

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΚΛΑΔΕΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ ΣΤΗΝ
ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΠΑΜΙΑΣ**

***(Hibiscus esculentus)* ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ Clemson Spinless.**



Της σπουδάστριας Παπαγιαννοπούλου Μαρίας

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2008

**ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ (ΤΕΙ) ΚΑΛΑΜΑΤΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΓΕΩΠΟΝΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΚΛΑΔΕΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΤΥΞΗ
ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΜΠΑΜΙΑΣ
(*Hibiscus esculentus*) ΤΗΣ ΠΟΙΚΙΛΙΑΣ *Clemson Spinless*.**

Της σπουδάστριας **Παπαγιαννοπούλου Μαρίας**

Επιβλέποντες Καθηγητές: **Αλεξόπουλος Αλέξιος**
Κώτσιρας Αναστάσιος

Καλαμάτα, Οκτώβριος 2008

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΜΠΑΜΙΑ	7
1.1. ΓΕΝΙΚΑ.....	7
1.2. ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ	7
1.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ.....	8
1.4. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ	9
1.5. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΠΑΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ.....	11
1.6. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ.....	11
1.6.1. Ριζικό σύστημα	12
1.6.2. Στέλεχος.....	12
1.6.3. Φύλλα.....	13
1.6.4. Άνθη.....	13
1.6.5. Καρπός.....	14
1.6.6. Σπόρος.....	15
1.7. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ	16
1.8. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΡΠΩΝ	18
1.9. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ	20
1.10. ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ.....	23
1.11. Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΘΗΣΗΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ	24
1.12. Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ Η ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ	25
1.13. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΥ	25
1.14. ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΈΔΑΦΟΣ	26
1.14.1. Κλίμα	26
1.14.2. Έδαφος.....	27
1.15. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ.....	28
1.16. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ	29
1.16.1. Προστασία του χωραφιού.....	29
1.16.2. Σπορά	29
1.16.3. Μεταφύτευση.....	31
1.16.4. Άρδευση.....	32
1.16.5. Λίπανση	33

1.16.6. Κλάδεμα.....	34
1.16.7. Ωρίμανση – Συγκομιδή.....	35
1.17. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ.....	37
1.18. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ – ΖΩΙΚΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ.....	38

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

2.1.ΓΕΝΙΚΑ.....	41
-----------------	----

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1. ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ.....	42
3.2. ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ.....	43
3.3. ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ.....	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	45
4.1.1. Ύψος φυτών.....	45
4.1.2. Αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού.....	46
4.1.3. Συνολικός αριθμός φύλλων στο φυτό.....	47
4.1.4. Μήκος μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος και στους πλάγιους βλαστούς των φυτών.....	47
4.1.5. Αριθμός καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού.....	48
4.1.6. Συνολικός αριθμός καρπών στο φυτό.....	49
4.1.7. Βάρος καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος του φυτού.....	50
4.1.8. Συνολικό βάρος καρπών που παράγονται στο φυτό.....	51
4.1.9. Συνολικός αριθμός και συνολικό βάρος καρπών ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο.....	51
4.2. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ.....	52
4.2.1. Ύψος φυτών.....	52
4.2.2. Αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού.....	53
4.2.3. Συνολικός αριθμός φύλλων ανά φυτό.....	54
4.2.4. Μήκος μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος και στους πλάγιους	

βλαστούς των φυτών.....	54
4.2.5. Αριθμός καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού	55
4.2.6. Συνολικός αριθμός καρπών ανά φυτό	56
4.2.7. Βάρος καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος του φυτού	57
4.2.8. Συνολικό βάρος καρπών που παράγονται στο φυτό.....	58
4.2.9. Συνολικός αριθμός και συνολικό βάρος καρπών ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο	59

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	60
------------------------	----

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	61
---------------------------	-----------

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1. ΜΠΑΜΙΑ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η μπάμια αποτελεί μια ιδιαίτερη δημοφιλή καλλιέργεια στις τροπικές κυρίως περιοχές, λόγω της ευκολίας καλλιέργειάς της, των υψηλών αποδόσεων, της προσαρμοστικότητά της σε ποικίλες συνθήκες υγρασίας και της αντοχής της σε ασθένειες και εχθρούς. Οι καρποί της μπάμιας είναι πλούσιοι σε βιταμίνη C και ασβέστιο και υποστηρίζεται ότι μπορούν να συμβάλουν στην πρόληψη του έλκους του στομάχου και στην ανακούφιση από αιμορροΐδες (Jambhale and Nerkar, 1998).

Το καλλιεργούμενο είδος *Hibiscus esculentus* L. (συν. *Abelmoschus esculentus* L.) είναι γνωστό με διαφορετικό όνομα. Στην Αγγλία είναι γνωστό ως okra ή lady's fingers, στη Γαλλία ως gombo, στην Ισπανία ως guinogombo, στην Πορτογαλία ως guibeiro, στην Ινδία ως bhindi και στις αραβικές χώρες ως bamyah. Το όνομα 'Μπάμια' είναι πιθανό να προέρχεται από την αραβική λέξη bamyah.

Άλλα είδη, όπως το *Abelmoschus manihot* L. Moench (spp. *manihot* τύπος 'Guinean'), καλλιεργούνται στις υγρές τροπικές περιοχές της δυτικής Αφρικής για τους πράσινους καρπούς τους. Ένα άλλο είδος, το *Abelmoschus moschatus* Medik (συν. *Hibiscus abelmoschus* L.), που είναι γνωστό ως «αρωματοφόρος μαλαχίδα» είναι γνωστό για το ευχάριστο άρωμα που εκκρίνεται από τους σπόρους του. Οι σπόροι περιέχουν 60% αιθέρια έλαια και χρησιμοποιούνται επίσης ως καρύκευμα. Τα φύλλα χρησιμοποιούνται ως λαχανικό και το είδος αυτό καλλιεργείται σε Αφρική, Ασία και Αμερική (Jambhale and Nerkar, 1998).

1.2. ΚΑΤΑΓΩΓΗ – ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

Η μπάμια αναφέρεται σε αρχαία θρησκευτικά βιβλία της Ινδίας και σε κείμενα της αρχαίας Αιγύπτου. Δεν έχει ξεκαθαριστεί αν είναι Αφρικανικής ή Ασιατικής προέλευσης, ωστόσο είναι πιθανόν να υπήρχε και στις δύο ηπείρους (Jambhale and Nerkar, 1998). Η λεκάνη του Νείλου όμως φαίνεται να ήταν το κέντρο καταγωγής της μπάμιας από όπου στη συνέχεια εξαπλώθηκε στη Β. Αφρική, στην Α. Μεσόγειο, στην Ασιατική ήπειρο και στην Ινδία. Ακολούθως προσαρμόστηκε σε ιδιαίτερα θερμές περιοχές, καθώς πρόκειται για φυτό με απαιτήσεις σε υψηλή θερμοκρασία.

Οι Αιγύπτιοι καλλιεργούσαν το φυτό για αιώνες, όπως προκύπτει από την πρώτη καταγεγραμμένη αναφορά για την καλλιέργειά του το 1216 μ.Χ. Στο Νέο Κόσμο έφτασε μέσω της Βραζιλίας. Οι αφρικανοί σκλάβοι μετέφεραν σπόρους στη Β. Αμερική μέσω της Νέας Ορλεάνης. Από αναφορές φαίνεται ότι στη Φιλαδέλφεια η καλλιέργεια της μπάμιας ήταν γνωστή από το 1781 (Nonnecke, 1989). Στην Ευρώπη διαδόθηκε από τους Μαυριτανούς (Σπάρτσης και Καλτσίκης, 1995).

Η παρουσία άγριων ειδών στην Αιθιοπία και πρωτόγονων (αρχέγονων) πολυετών ειδών στη δυτική Αφρική υποδηλώνουν την πιθανή Αφρικανική προέλευση της μπάμιας. Οι πολυετείς μορφές εμφανίζονται σπάνια σε άλλα μέρη του κόσμου. Η γεωγραφική κατανομή της καλλιεργούμενης μπάμιας και τα συγγενή της άγρια είδη είναι αλληλεπικαλυπτόμενα στη ΝΑ. Ασία. Ο Van Borssum-Waalker (1966), ερευνώντας τα είδη της οικογένειας Malvaceae στη Μαλαισία, θεώρησε αυτήν την περιοχή ως κέντρο διαφοροποίησης του γένους *Abelmoschus*. Αυτή η άποψη όμως αγνοεί την παρουσία πολλών διαφορετικών ειδών στην Ινδία και σε περιοχές της δυτικής Αφρικής (Jambhale and Nerkar, 1998).

Τα καλλιεργούμενα είδη μπάμιας (*Hibiscus esculentus* L.) αναπτύσσονται στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές με χαμηλό υψόμετρο στην Ασία, στην Αφρική και στην Αμερική καθώς και σε εύκρατες περιοχές της λεκάνης της Μεσογείου. Είναι μια σημαντική καλλιέργεια για τη ΒΑ. Βραζιλία, την κεντρική Ινδία, τη δυτική Αφρική και τις νότιες πολιτείες των Η.Π.Α. (Γεωργία, Φλόριντα, Τέξας, Αλαμπάμα και Λουιζιάνα). Η μπάμια Guinean (*A. manihot* spp. *manihot*) απαντάται σε δασώδεις περιοχές της Γουινέας, της Λιβερίας, της Ακτής Ελεφαντοστού, της Γκάνας και της Νιγηρίας (Siemonsma, 1982).

1.3. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ

Η μπάμια ή ιβίσκος ο εδώδιμος (*Hibiscus esculentus* L.) είναι φυτό δικοτυλήδονο και ανήκει στην οικογένεια των Μαλαχίδων ή Μαλβιδών (Malvaceae), η οποία περιλαμβάνει 50 γένη και 1000 είδη. Η μπάμια είναι το δεύτερο πιο γνωστό είδος της οικογένειας μετά το βαμβάκι (*Gossypium hirsutum* L.), ενώ υπάρχουν και πολλά ανθοκομικά είδη.

Η καλλιεργούμενη μπάμια και τα συγγενή της άγρια είδη, αρχικά ήταν καταταγμένα στο γένος *Hibiscus*, τμήμα *Abelmoschus*. Ο Hochreutiner (1924) κατέταξε το *Abelmoschus* ως ένα ξεχωριστό γένος στο οποίο πέφτει ο κάλυκας μετά την άνθηση. Έχουν περιγραφεί 40 περίπου είδη του γένους *Abelmoschus*.

Η ταξινομική αναθεώρηση πραγματοποιήθηκε από τον Bates (1968) με πλήρως αποδεδειγμένες μελέτες στο γένος *Abelmoschus*. Ο Van Borssum-Waalker (1966) διέκρινε έξι είδη με βάση τον κάλυκα και τα χαρακτηριστικά του καρπού: *A. moschatus*, *A. manihot*, *A. esculentus*, *A. ficulneus*, *A. crinitus* και *A. angulosus*.

1.4. ΣΗΜΕΡΙΝΗ ΕΞΑΠΛΩΣΗ ΤΗΣ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑΣ

Στους πίνακες 1.1 και 1.2 δίνονται στοιχεία που αφορούν την παραγωγή και την καλλιεργούμενη έκταση κατά τα τελευταία χρόνια στις κυριότερες χώρες που παράγουν μπάμιες. Σύμφωνα με τα στοιχεία αυτού του πίνακα η χώρα με την μεγαλύτερη καλλιεργούμενη έκταση και την υψηλότερη παραγωγή κατά την διάρκεια 1997 – 2007 ήταν η Ινδία και ακολούθησε η Νιγηρία (370.000 Ha και 3.700.000 tn, 278.000 Ha και 730.500 tn αντίστοιχα για το έτος 2008).

Πίνακας 1.1: Η παραγωγή (MT) της μπάμιας παγκοσμίως για το χρονικό διάστημα 1997 – 2007.

Χώρα	1997	1999	2001	2003	2005	2007
Καμερούν	20000	32539	32539	34938	36636	35000
Κύπρος	1300	1500	1600	1900	1788	1700
Αίγυπτος	74000	97120	85236	104640	110000	107000
Γκάνα	150000	150000	100000	100000	100000	108000
Ινδία	3700000	3380000	3340000	3530000	3524900	3497200
Ιορδανία	2842	1962	5164	6311	7163	4300
Μεξικό	29329	31359	21853	24468	18940	38000
Νιγηρία	612000	719000	719000	730000	730500	733000
Πακιστάν	108815	120197	100537	99588	109239	112000
Υεμένη	17336	19642	21756	22463	17904	19000
Τουρκία	25000	24500	30000	35500	36000	36156
Η.Π.Α.	6500	8500	8210	9424	9487	10000

Πηγή: FAO (2008), MT: Μετρικοί Τόνοι

Πίνακας 1.2: Το εμβαδόν (Ha) της καλλιεργούμενης έκτασης με μπάμια παγκοσμίως για το χρονικό διάστημα 1997 – 2007.

Χώρα	1997	1999	2001	2003	2005	2007
Καμερούν	27000	18755	18000	19000	20000	19500
Κύπρος	73	73	73	93	84	90
Αίγυπτος	5400	6450	6072	6690	7000	6800
Γκάνα	28000	28000	18000	18000	18000	19500
Ινδία	370000	330000	350000	370000	358300	346700
Ιορδανία	1011	587	488	536	879	970
Μεξικό	4448	4470	3159	3004	2614	4600
Νιγηρία	254000	275000	275000	276000	276500	278000
Πακιστάν	12405	13447	12884	12921	14384	150000
Υεμένη	2952	3535	3698	3819	3067	3200
Τουρκία	6100	6100	6100	7100	7100	7000
Η.Π.Α.	850	1130	1220	1200	1250	1300

Πηγή: FAO (2008)

1.5. Η ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΗΣ ΜΠΑΜΙΑΣ ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ

Η εξέλιξη της καλλιέργειας της μπάμιας στην Ελλάδα από το 1993 έως το 2003 παρουσιάζεται στον πίνακα 1.3 από όπου φαίνεται μείωση της καλλιεργούμενης έκτασης και της συνολικής παραγωγής ενώ η στρεμματική απόδοση κυμαίνεται από 700 έως 850 kg / στρέμμα.

Πίνακας 1.3: Η εξέλιξη της καλλιέργειας της μπάμιας από το 1993 έως το 2003 στη Ελλάδα.

Έτος	Έκταση (στρ)	Παραγωγή (τόνοι)	Μέση Απόδοση (kg/στρ)
2003	15.944	12.425	779
2002	15.850	12.470	787
2001	15.235	11.927	783
2000	18.920	16.120	852
1999	16.480	13.540	822
1998	16.240	12.625	777
1997	19.744	13.803	699
1996	16.184	12.250	757
1995	16.370	12.280	750
1994	16.587	12.478	752
1993	18.944	14.079	743

Πηγή: Τμήμα αγροτικής στατιστικής του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων (2008).

1.6. ΒΟΤΑΝΙΚΟΙ ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ

Η μπάμια είναι ετήσιο φυτό αλλά υπάρχουν και πολυετείς ποικιλίες με μεγάλους δενδρώδεις κορμούς στην δυτική Αφρική. Το φυτό μοιάζει λίγο με το συγγενές του βαμβάκι, μολονότι η μπάμια έχει πολύ μεγαλύτερα και πιο στρογγυλά φύλλα, καθώς και βλαστό μεγαλύτερου πάχους. Το φυτό της μπάμιας μπορεί να φτάσει σε ύψος από 0,5 m έως και περισσότερο από 2 m (Lamont, 1999). Ανάλογα με το ύψος των φυτών οι καλλιεργούμενες ποικιλίες χωρίζονται: α) σε ψηλές με ύψος

μεγαλύτερο από 1,8 m, β) σε μετρίως ψηλές με ύψος 1,5 – 1,8 m, γ) σε χαμηλού ύψους με ύψος έως 1,2 m και δ) σε νάνες με ύψος μικρότερο από 0,9 m (Nonnecke, 1989).

1.6.1. Ριζικό σύστημα

Η μπάμια είναι φυτό με πλούσιο ριζικό σύστημα και χαρακτηρίζεται από την αντοχή του στην ξηρασία. Σε πλήρη ανάπτυξη αποτελείται από μια κατακόρυφη κύρια ρίζα (πασσαλώδες) με ξυλώδη σύσταση από την οποία αναπτύσσονται πολλές δευτερογενείς ρίζες σε βάθος μεγαλύτερο από 40–50 cm (Lamont, 1999). Το βάθος που μπορεί να φτάσει η κύρια ρίζα της μπάμιας καθορίζεται κυρίως από τις εδαφικές και περιβαλλοντικές συνθήκες (Nonnecke, 1989).

1.6.2. Στέλεχος

Το κεντρικό στέλεχος της μπάμιας αναπτύσσεται κατακόρυφα, είναι ξυλώδες και ινώδες, εύρωστο και έχει κυκλική διατομή. Όταν φυτεύονται αραιά τότε διακλαδίζονται (Σπάρτσης και Καλτσικής, 1995). Κατά κανόνα η επιφάνεια του βλαστού καλύπτεται από τρίχες, όπως και τα υπόλοιπα μέρη (φύλλα, καρποί) του φυτού (Nonnecke, 1989). Από τους κόμβους του κεντρικού στελέχους φύονται τα φύλλα και οι πλάγιοι βλαστοί. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί εμφανίζονται μετά από τον έκτο ή όγδοο κόμβο (Swiader et al., 1980).

Το στέλεχος αν και φέρει πολλές ίνες, σπάζει εύκολα, λόγω του ύψους και του βάρους της παραγωγής, ιδιαίτερα όταν οι καρποί παραμένουν για πλήρη ωρίμανση πάνω στο φυτό, και για το λόγο αυτό χρειάζεται η κατάλληλη υποστήλωση. Το χρώμα του στελέχους είναι πράσινο και μερικές φορές φέρει αποχρώσεις του κόκκινου. Το κεντρικό στέλεχος σε πλήρη ανάπτυξη ξυλοποιείται και η περίμετρος στη βάση του μπορεί να φτάσει 10–20 cm (Rubatzky and Yamaguchi, 1997).

Το κεντρικό στέλεχος φέρει διακλαδώσεις των οποίων ο αριθμός εξαρτάται από την ποικιλία καθώς και από τους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Με κορυφολόγημα του κεντρικού στελέχους, όταν το φυτό έχει ύψος 50–70 cm, επιτυγχάνεται έκπτυξη πολλών πλάγιων βλαστών και έτσι δημιουργούνται πιο χαμηλά φυτά. Αυτό γίνεται συνήθως όταν είναι επιθυμητό να παραταθεί η καλλιεργητική περίοδος.

1.6.3. Φύλλα

Τα φύλλα της μπάμιας είναι μεγάλα, παλαμοειδή, έλλοβα ή παλαμοσχιδή με 3 με 5 λοβούς και με περισσότερο ή λιγότερο βαθιές εγκολπώσεις. Οι λοβοί έχουν ακτινοειδή διάταξη και είναι πριονωτοί. Ο βαθμός εγκοπής του φύλλου αυξάνεται με την ηλικία του φυτού. Τα φύλλα είναι μονήρη, μασχαλιαία, εκφύονται κατά εναλλαγή, υπό γωνία και πολλές φορές φέρουν στην βάση τους ένα ζεύγος στενών φυλλαρίων (Αγγίδης, 1999).

Ολόκληρο το φύλλο καλύπτεται με τρίχες και αποτελείται από το έλασμα και το μίσχο. Ο μίσχος είναι μακρύς, μήκους 15-35 cm και κυλινδρικής διατομής. Το μέγεθος του ελάσματος και του μίσχου ποικίλουν ανάλογα με την ποικιλία και την ανάπτυξη του φυτού. Οι διαστάσεις του ελάσματος του φύλλου κυμαίνονται στα 10-25 x 10-35 cm. Το έλασμα έχει χρώμα σκούρο πράσινο στην άνω επιφάνεια και ανοιχτό πράσινο στην κάτω. Ο μίσχος είναι πράσινος και σε μερικές περιπτώσεις φέρει στίγματα κατά μήκος (Jambhale and Nerkar, 1998).

1.6.4. Άνθη

Τα άνθη είναι μονήρη και σχηματίζονται διαδοχικά στις μασχάλες των φύλλων πάνω σε ποδίσκο μήκους 2 με 2,5 cm. Είναι ερμαφρόδιτα, απλά και τέλεια και η διάμετρος τους ποικίλει από 3,5 μέχρι 5,5 cm. Οι ανθοφόροι οφθαλμοί είναι μεγάλοι (2 cm μήκος) και καλύπτονται από 8-10 περίπου στενά τριχωτά βράκτια με τρίχες (1-5 cm μήκος), που συνήθως πέφτουν πριν ωριμάσει ο καρπός (Jambhale and Nerkar, 1998).

Ο κάλυκας είναι συστέπαλος, αποτελούμενος από 3 σέπαλα, σχηματίζει ένα προστατευτικό περίβλημα για τον ανθοφόρο οφθαλμό και χωρίζεται στα δύο (σκάζει ή ραγίζει) μόλις ο οφθαλμός ανοίξει. Η στεφάνη αποτελείται από 5 ελεύθερα πέταλα. Τα πέταλα ποικίλουν σε μέγεθος από 3,5 x 2,5 cm έως 5 x 4,5 cm και χρώμα από ελαφρά έως έντονα κίτρινο, έχοντας στη βάση τους μεγάλες σκούρες κοκκινωπές – πορφυρές κηλίδες (Martin and Ruberte, 1978). Ο κάλυκας και η στεφάνη πέφτουν μετά την άνθηση.

Οι στήμονες είναι πολυάριθμοι και συμφυείς με τα νήματά τους σε κύλινδρο, που περιβάλλουν τους 5 στύλους. Είναι βραχύτεροι από τους στύλους και οι ανθήρες παράγουν μεγάλους σφαιρικούς κολλώδεις γυρεόκοκκους. Ο στημονικός κύλινδρος είναι συγκολλημένος με τα πέταλα στη βάση τους.

Ο ύπερος αποτελείται από την ωθηκή, η οποία είναι επιφυής συνήθως

πεντάχωρη (5-10 καρπόφυλλα), με 5 επιμήκεις στύλους και 5 λοβοειδή τριχωτά στίγματα, ανάλογα με τους χώρους της ωοθήκης και έχει χρώμα κόκκινο.

Η άνθηση συμβαίνει 35-60 ημέρες μετά τη βλάστηση του σπόρου. Η ανάπτυξη του άνθους είναι ταυτόχρονη με την επιμήκυνση του στελέχους και συνήθως σε κάθε βλαστό υπάρχει μόνο ένα άνθος ανοικτό την κάθε χρονική στιγμή. Τα άνθη ανοίγουν το πρωί και παραμένουν επιδεκτικά προς επικονίαση μέσα στην ίδια ημέρα. Βασική όμως προϋπόθεση για να ανοίξουν είναι να έχουν ανθίσει τα άνθη που είχαν πιο πριν εμφανιστεί στο φυτό (Rubatzky and Yamaguchi, 1997).

Στην Ελλάδα η μπάμια ανθίζει από τις αρχές του καλοκαιριού (Ιούνιο) μέχρι και το φθινόπωρο και θεωρείται αυτογονιμοποιούμενη καλλιέργεια. Έντομα όπως οι μέλισσες (*Apis mellifera*) και τα *Bombus surisonus* μπορούν να επιφέρουν όμως σταυρεπικονίαση. Το ποσοστό της σταυρεπικονίασης μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να υπερβαίνει και το 10% . Στην Ινδία βρέθηκε ότι η εντατική επικονίαση με μέλισσες έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγής κατά 19% και τη βελτίωση της περιεκτικότητας των καρπών της μπάμιας σε πρωτεΐνη και υδατάνθρακες (Lamont, 1999).

Στην Ελλάδα η μπάμια μπορεί να σταυρογονιμοποιηθεί σε αρκετά μεγάλο ποσοστό, για το λόγο αυτό όταν καλλιεργείται για σποροπαραγωγή θα πρέπει να υπάρχει μια ζώνη απομόνωσης τουλάχιστον 500 m μεταξύ των διαφορετικών ποικιλιών (Πάσσαμ, 1994).

1.6.5. Καρπός

Ο καρπός της μπάμιας είναι κάψα επιμήκης, γωνιώδης, πυραμιδοειδής και στο ένα άκρο λεπταίνει και σχηματίζει ράμφος. Είναι πεντάχωρος και πενταγωνικός, καλύπτεται συνήθως από λεπτές τρίχες και κατά την ωρίμανση περιέχει πολυάριθμους ευμεγέθεις πράσινους σπόρους. Το χρώμα του είναι κιτρινοπράσινο έως πράσινο. Έχουν αναφερθεί ακόμα καρποί πορφυρού ή λευκού χρώματος και κυλινδρικού σχήματος (Jambhale and Nerkar, 1998) αλλά οι περισσότερες καλλιεργούμενες ποικιλίες είναι αυτές που έχουν καρπούς χρώματος από λευκό μέχρι σκούρο πράσινο (Swiader et al., 1980). Οι διαστάσεις του καρπού στο στάδιο της πλήρους ανάπτυξης (ωρίμανσης), ανάλογα με την ποικιλία, είναι μήκους 10-30 cm και πλάτους 1-4 cm (Jambhale and Nerkar, 1998).

Οι καρποί επίσης μπορεί να είναι ακανθωτοί ή λείοι, με τους τελευταίους να προτιμώνται περισσότερο από τους καταναλωτές. Έτσι οι σύγχρονες ποικιλίες έχουν

κυρίως λείους καρπούς και συνοδεύονται από μαλακά βράκτια που συνήθως ξεκινούν από τη βάση του καρπού (Rubatzky and Yamaguchi, 1997). Κατά την ωρίμανση ο καρπός χάνει υγρασία, ξυλοποιείται και τέλος σχίζεται κατά μήκος των ραφών του αφήνοντας τους σπόρους να πέσουν στο έδαφος.

1.6.6. Σπόρος

Ο σπόρος της μπάμιας έχει σχήμα σφαιρικό, λεία επιφάνεια με αυλακώσεις και το χρώμα του είναι από σκούρο πράσινο έως σκούρο καστανό. Έχει διάμετρο περίπου 5 mm και θεωρείται ότι είναι ώριμος σε 30-35 ημέρες μετά την άνθηση, ανάλογα με την ποικιλία και την εποχή σποράς. Ο κάθε καρπός μπορεί να έχει 30-90 σπέρματα (Jambhale and Nerkar, 1998). Το μέγεθος των σπόρων ποικίλει αρκετά, έτσι δείγμα 1000 σπόρων μπορεί να ζυγίζει από 30 έως 80 g (Rubatzky and Yamaguchi, 1997). Ο σπόρος αποτελείται από 3 μέρη:

- το σκληρό κέλυφος,
- μια λεπτή μεμβράνη (εξωτερική μεμβράνη), και
- το έμβρυο με τις αναδιπλούμενες κοτυληδόνες.

Στις κοτυληδόνες συγκεντρώνονται διάφορες αποθησαυριστικές ουσίες, απαραίτητες για τη θρέψη του νεαρού φυτού μετά το φύτεμα του σπόρου. Το έμβρυο αποτελείται από τον άξονα του στον οποίο διακρίνονται το ριζίδιο, το υποκοτύλιο και το επικοτύλιο.

Κατά τη βλάστηση του σπόρου παρατηρείται αρχικά διόγκωση λόγω της απορρόφησης νερού και στη συνέχεια από το κατώτερο τμήμα του αναπτύσσεται η εμβρυακή ρίζα που έχει θετικό γεωτροπισμό. Ταυτόχρονα επιμηκύνεται το υποκοτήλιο το οποίο πριν από την έξοδο του από το έδαφος γίνεται τοξοειδές εξαιτίας της αντίστασης από το κέλυφος και τις κοτυληδόνες. Όταν το πάνω μέρος του τόξου βγει στην επιφάνεια και έρθει σε επαφή με το φως αναστέλλεται η ανάπτυξη των κυττάρων του (ρυθμός αύξησης και μέγεθος), ενώ τα κύτταρα που βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια του εδάφους, στο σκοτάδι, αυξάνονται ταχύτερα με αποτέλεσμα την ευθυτένιση των φυταρίων και την έξοδο των κοτυληδόνων επάνω από την επιφάνεια του εδάφους.

Μαζί με τις κοτυληδόνες, που εξέρχονται από το έδαφος μερικές φορές συγκρατείται και εξέρχεται και το κέλυφος του σπόρου. Το φαινόμενο παρουσιάζεται ιδιαίτερα όταν η σπορά γίνεται επιφανειακά. Μόλις οι κοτυληδόνες εμφανιστούν πλήρως πάνω από το έδαφος, το μέγεθος τους διπλασιάζεται και αποκτούν πράσινο

χρώμα και φωτοσυνθετική δραστηριότητα.

Ο χρόνος που απαιτείται από τη σπορά μέχρι την ανάδυση των κοτυληδόνων καθορίζεται από γενετικούς παράγοντες και εξαρτάται από την ωριμότητα του σπόρου, την υγρασία, τη θερμοκρασία, το βάθος σποράς και τη σύσταση του εδάφους.

Η βλαστική ικανότητα των σπόρων αυξάνεται όταν πραγματοποιείται ωσμωβελτίωση ή επεξεργασία του εξωτερικού περιβλήματος του σπόρου με πυκνό διάλυμα H_2SO_4 ή με διάλυμα γιββερελλικού οξέος (Omran et al., 1980, Passam and Polyzou, 1997).

1.7. ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ ΚΑΙ ΧΡΗΣΗ

Το 60% περίπου της παραγωγής μπάμιας χρησιμοποιείται για κατανάλωση νωπού προϊόντος, ενώ το υπόλοιπο χρησιμοποιείται μετά από βιομηχανική επεξεργασία. Η μπάμια χρησιμοποιείται σε σούπες, σε μαγειρευτά φαγητά και στην Creole μαγειρική μαζί με άλλα λαχανικά (Nonnecke, 1989).

Η επεξεργασία της μπάμιας περιλαμβάνει κονσερβοποίηση, κατάψυξη και παρασκευή τουρσιού. Οι καρποί που προορίζονται για επεξεργασία πρέπει να έχουν μέγεθος μικρότερο ή ίσο με 10 cm γιατί μέχρι αυτό το μέγεθος είναι εύκολη η κατεργασία τους και παράγουν προϊόντα περισσότερο ελκυστικά (Rubatzky and Yamaguchi, 1997).

Οι νεαροί, τρυφεροί καρποί καταναλώνονται κυρίως ως νωπό λαχανικό. Οι πράσινοι καρποί συγκομίζονται στο στάδιο των 3-6 cm ή και μεγαλύτερο ανάλογα με την ποικιλία, και πάντοτε πριν γίνουν ινώδες και αναπτυχθούν πλήρως οι σπόροι. Στην Ινδία οι κομμένοι καρποί τηγανίζονται μαζί με αλάτι και διάφορα άλλα καρυκεύματα. Καρποί και σκόνη από αποξηραμένους σπόρους χρησιμοποιούνται σε σούπες και σε ινδικά φαγητά που χαρακτηρίζονται από τις παχυντικές τους ιδιότητες. Οι ιδιότητες αυτές οφείλονται στη βλεννώδη σύστασή τους.

Στην Αφρική οι καρποί, αφού πρώτα μαγειρευτούν σε αλατούχο νερό, καταναλώνονται μόνοι τους ή σε σαλάτα και χρησιμοποιούνται για την παρασκευή σαλτσών. Οι καρποί ακόμα διατηρούνται σε άλμη μετά από βράσιμο και ξήρανση (στον ήλιο ή σε φούρνο) τεμαχισμένων καρπών (Αφρική, Ινδία και Τουρκία) ή απολυμαίνονται και καταψύχονται (Η.Π.Α.) (Jones, 1975). Οι αλατισμένοι καρποί, που περιέχουν περίπου 20% αλάτι, προστίθενται σε άλλα προϊόντα χωρίς την απομάκρυνση του αλάτος (Martin and Ruberte, 1978).

Η περιεκτικότητα των σπόρων της μπάμιας σε ακόρεστα λιπαρά οξέα είναι περίπου 40%. Εμφανίζει ιδιαίτερα υψηλό ποσοστό (περίπου 70%) σε λινελαϊκό και ολεϊκό. Η ποσότητα του παραγόμενου λαδιού μειώνεται μέσα σε ένα με δύο χρόνια, αλλά υδρογονώνεται γρήγορα προς στερεό μείγμα βουτύρου και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή μαργαρίνης (Jambhale and Nerkar, 1998).

Οι ίνες και το στέλεχος του φυτού της μπάμιας, όπως και των υπολοίπων φυτών της οικογένειας Malvaceae, μπορούν να χρησιμοποιηθούν από τη βιομηχανία για την παρασκευή διαφόρων προϊόντων, όπως σχοινού (Martin and Ruberte, 1978). Ίνες από στέλεχος μπάμιας ή από το άγριο είδος, *A. manihot* ssp. *tetraphyllus* χρησιμοποιούνται για την απομάκρυνση του χυμού από το ζαχαροκάλαμο στις αγροτικές περιοχές την Ινδίας (Jambhale and Nerkar, 1998).

Στην Αφρική τα φύλλα της μπάμιας τρώγονται ως χορταρικά, όπως το σπανάκι (Jambhale and Nerkar, 1998). Το είδος *A. manihot* ssp. *manihot* καλλιεργείται για κατανάλωση ως φυλλώδες λαχανικό σε περιοχές της Δ. Αφρικής και ΝΑ. Ασίας. Η ενοχλητική υφή των τριχωτών φύλλων ορισμένων ποικιλιών μειώνεται με το μαγείρεμα αλλά υπάρχουν και ποικιλίες με λεία φύλλα. Οι τρυφεροί βλαστοί, οι ανθοφόροι οφθαλμοί και οι κάλυκες συχνά καταναλώνονται μαζί με τα φύλλα (Lamont, 1999).

Η επεξεργασία της μπάμιας περιλαμβάνει τα εξής:

A) Αφυδάτωση. Οι πράσινοι καρποί της μπάμιας μπορούν να ξηραθούν στον ήλιο για να συντηρηθούν και να καταναλωθούν εκτός εποχής. Παλιότερα περνούσαν τις μπάμιες σε αρμάδες, τις κρεμούσαν στη σκιά για να αφυδατωθούν και τις χρησιμοποιούσαν κατά τη διάρκεια του χειμώνα (Αγγίδης, 1999). Για να διευκολυνθεί η αφυδάτωση των καρπών πραγματοποιείται σε ορισμένες περιπτώσεις τεμαχισμός των καρπών. Σε ορισμένες περιπτώσεις επιλέγεται η καλλιέργεια συγκεκριμένων ποικιλιών και στην Τουρκία η μπάμια καλλιεργείται αποκλειστικά για αποξήρανση των καρπών (Saimbhi, 1993). Οι καρποί που προορίζονται για να καταναλωθούν μετά από αφυδάτωση προτιμάται να έχουν χαμηλή περιεκτικότητα σε ίνες, κολλώδη συστατικά και υψηλή περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία, πρωτεΐνες και ανόργανα συστατικά.

B) Κονσερβοποίηση και κατάψυξη. Οι καρποί μετά από τεμαχισμό και ξεφλούδισμα μπορούν να καταψυχθούν για αποθήκευση για ένα χρόνο. Για κονσερβοποίηση πρέπει να χρησιμοποιούνται μικροί τρυφεροί καρποί (Jambhale

and Nerkar, 1998). Υπάρχει περίπτωση όμως ο καρπός να χάσει το χρώμα του (ξεθώριασμα), να αποκτήσει μαύρο χρωματισμό ή και να θεωρηθεί ακατάλληλος για κατανάλωση όταν η κονσερβοποίηση γίνεται σε συσκευές που περιέχουν χαλκό, μπρούτζο και σίδηρο (Nonnecke, 1989). Οι καρποί που προορίζονται είτε για κονσερβοποίηση είτε για κατάψυξη πρέπει να έχουν υψηλή συγκέντρωση σε χλωροφύλλη, χαμηλή περιεκτικότητα σε ξηρά ουσία και υψηλή περιεκτικότητα σε ίνες, κολλώδη ουσία, πρωτεΐνες, βιταμίνες και ανόργανα στοιχεία (Jambhale and Nerkar, 1998).

Γ) Διαλογή κοπή των καρπών. Οι καρποί της μπάμιας, που προορίζονται για βιομηχανική επεξεργασία, αμέσως μετά την παραλαβή από το εργοστάσιο οδηγούνται σε ειδικό μηχάνημα στο οποίο αποκόπτονται τα άκρα του καρπού και στη συνέχεια γίνεται διαλογή ανάλογα με το μέγεθος (Αγγίδης, 1999).

Δ) Εξουδετέρωση της βλεννώδους ουσίας. Ο καρπός της μπάμιας παρουσιάζει ιδιαιτερότητες κατά την κονσερβοποίηση σε σχέση με τα υπόλοιπα λαχανικά, λόγω της βλεννώδους ουσίας που περιέχει και της σπογγώδους σύστασης της. Κάθε μεταποιητική βιομηχανία χρησιμοποιεί δικό της τρόπο εξουδετέρωσης της βλεννώδους ουσίας, που αποτελεί εμπορικό μυστικό (πατέντα). Η βλεννώδης ουσία εξουδετερώνεται σε όξινο περιβάλλον (pH=3). Για αυτόν το σκοπό χρησιμοποιείται το αλάτι, το ξύδι, η γαλακτική ζύμωση, με παραμονή των καρπών επί 12-24 ώρες εντός υδατικού διαλύματος αλατιού 6% και μαλακτικού οξέως 1,5%. Ακόμα μπορεί να συμβεί χωρίς άλλη προεργασία των καρπών, με διάλυμα στο νερό γεμίσματος των δοχείων 3⁰/₁₀₀ με κιτρικό οξύ ή χυμό τομάτας (Αγγίδης, 1999).

1.8. ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΚΑΡΠΩΝ

Στον καρπό και στο σπόρο της μπάμιας παρατηρείται μια συνεχής αλλαγή της χημικής σύστασης τους, καθώς ο καρπός πλησιάζει στη φυσιολογική του ωρίμανση. Τις πρώτες μέρες της ανάπτυξης παρατηρείται ο μέγιστος ρυθμός αύξησης του συνολικού βάρους του καρπού και του σπόρου. Έτσι τις πρώτες εννέα ημέρες μετά την άνθηση παρατηρείται μια ταχεία αύξηση του ξηρού βάρους και της περιεκτικότητας σε υγρασία. Στη συνέχεια ο ρυθμός αυτός μειώνεται και στο τελευταίο στάδιο της πλήρους ωρίμανσης παρατηρείται μείωση του νωπού βάρους του καρπού και του σπόρου (Sistrunk et al., 1960). Στον πίνακα 1.4 παρουσιάζεται

η θρεπτική σύσταση του νωπού καρπού της μπάμιας.

Πίνακας 1.4: Χημική σύσταση του νωπού καρπού μπάμιας.

Συστατικά	Περιεκτικότητα σε 100 g νωπού καρπού
Νερό (%)	90.00
Ενέργεια (Kcal)	38.00
Πρωτεΐνη (g)	2.00
Λίπη (g)	0.10
Υδατάνθρακες (g)	7.60
Ίνες (g)	0.90
Ca (mg)	81.00
P (mg)	63.00
Fe (mg)	0.80
Na (mg)	8.00
K (mg)	303.00
Βιταμίνη A (IU)	660.00
Θειαμίνη (mg)	0.20
Ριβοφλαβίνη (mg)	0.06
Νιασίνη (mg)	1.00
Ασκορβικό οξύ (mg)	21.10
Βιταμίνη B6 (mg)	0.22

Πηγή: Haytowitz and Mathews (1984)

Η μέγιστη περιεκτικότητα υδατανθράκων σε ολόκληρο τον καρπό παρατηρείται τις πρώτες 3-9 ημέρες μετά την άνθηση, ενώ στο περικάρπιο η μέγιστη αύξηση σημειώνεται 21-29 ημέρες μετά την άνθιση (Chauhan and Bhandari, 1971). Η σακχαρόζη εμφανίζεται σε όλα τα στάδια της ανάπτυξης του καρπού καθώς και στους ξηρούς σπόρους, η ραφινόζη (ολιγοσακχαρίτης) παρατηρείται στους ώριμους καρπούς και στους ξηρούς σπόρους (Jambhale and Nerkar, 1998) .

Οι σπόροι περιέχουν λίπη σε συγκέντρωση 14-19% του βάρους τους και σε μεγαλύτερη αναλογία ανιχνεύεται το σε λινελαϊκό οξύ. Η συγκέντρωση των λιπιδίων στο στέλεχος κυμαίνεται στο 1-3%, στις κοτυληδόνες στο 3,7-9% και στους σπόρους

στο 2,2-20,2% (Gopalkrishnan et al., 1982). Η περιεκτικότητα των σπόρων σε λιπίδια είναι αρχικά χαμηλή και αυξάνεται βαθμιαία κατά την διάρκεια της ανάπτυξης τους.

Τόσο οι καρποί όσο και τα φύλλα περιέχουν σε υψηλές συγκεντρώσεις κάλιο, φώσφορο, νάτριο, θείο και άζωτο τα οποία επίσης ανιχνεύθηκαν στους αναπτυσσόμενους σπόρους, στο έμβρυο, στο περισπέρμιο και στα τοιχώματα του καρπού. Το αναπτυσσόμενο έμβρυο παρουσιάζει τη μέγιστη συγκέντρωση σε νιτρικά την 14^η ημέρα μετά την άνθηση (Jambhale and Nerkar, 1998).

1.9. ΠΟΙΚΙΛΙΕΣ

Η μπάμια καλλιεργείται συστηματικά στις νότιες πολιτείες των Η.Π.Α., στην Ινδία και στη Βραζιλία και αρκετές ποικιλίες που αναπτύχθηκαν στις Η.Π.Α. καλλιεργούνται στις τροπικές περιοχές. Για την περιγραφή των ποικιλιών της μπάμιας χρησιμοποιούνται χαρακτηριστικά του φυτού και των οργάνων του. Σύμφωνα με τον Πάσσαμ (1994) τα χαρακτηριστικά αυτά που ενδιαφέρουν τόσο την σποροπαραγωγή όσο και την καλλιέργεια της μπάμιας είναι:

1. Η χρήση: νωπή κατανάλωση, κονσερβοποίηση, κατάψυξη ή ξήρανση, άλλες χρήσεις
2. Η εποχή καλλιέργειας: φωτοπερίοδος, ανάγκες σε νερό, αντοχή στην ξηρασία
3. Χαρακτηριστικά του φυτού: ύψος, διακλάδωση, παραγωγή, διάρκεια της παραγωγής, χρώμα κορμού, φύλλου, κτλ.
4. Χαρακτηριστικά του άνθους: μέγεθος, ένταση του κίτρινου χρώματος, χρώμα στη βάση των πετάλων (κηλίδα)
5. Χαρακτηριστικά του καρπού: μήκος, σχήμα - ειδικά στην άκρη (μύτη), σχήμα σε τομή, χρώμα (λευκό, πράσινο, κιτρινοπράσινο, κίτρινο ή κόκκινο), βαθμός κάλυψης με τρίχες, περιεκτικότητα σε ίνες και πυκνωματώδες ουσία.

Οι ποικιλίες με κόκκινους λοβούς δεν έχουν ιδιαίτερη σημασία καθώς οι καρποί δεν έχουν εμπορική ζήτηση (Nonnecke, 1989). Ακόμη ορισμένες ανώνυμες τοπικές ποικιλίες συμπεριφέρονται πολύ καλύτερα από τις νέες βελτιωμένες ποικιλίες στις τροπικές περιοχές (Jambhale and Nerkar, 1998). Στον παρακάτω πίνακα 1.5 αναφέρονται οι περισσότερο δημοφιλείς ποικιλίες μπάμιας που καλλιεργούνται στις τροπικές περιοχές και προέκυψαν μετά από βελτίωση.

Από τη δεκαετία του '60 η προτίμηση στον κατεψυγμένο τύπο μπάμιας άλλαξε τα δεδομένα στις καλλιεργούμενες ποικιλίες. Έτσι, ενώ παλιότερα η εμπορική προτίμηση στρεφόταν σε ποικιλίες με μεγάλου μήκους σκουροπράσινους καρπούς,

όπως οι ποικιλίες Louisiana Green Velvet, Dwarf Velvet και Emerald, σήμερα προτιμούνται ποικιλίες με μικρούς σε μήκος καρπούς και με ημινάνα φυτά (π.χ. Louisiana Market και Gold Coast). Αυτό συνέβη επειδή το μήκος των λοβών των μακρόκαρπων ποικιλιών ήταν μεγάλο για την προτεινόμενη εμπορική συσκευασία του προϊόντος και επιπλέον η ποιότητα του κομμένου κατεψυγμένου καρπού αποδείχθηκε κατώτερη από αυτήν του ολόκληρου. Έτσι, οι ποικιλίες που καλλιεργούνται σήμερα για κατεψυγμένο προϊόν είναι οι μικρόκαρπες (Sistrunk et al., 1960).

Στην Ελλάδα σε δοκιμές που έγιναν κατά καιρούς από το Υπουργείο Αγροτικής Ανάπτυξης και Τροφίμων παρατηρήθηκε ότι οι ντόπιες ποικιλίες μπάμιας δεν υστέρησαν ως προς την παραγωγικότητα και την πρωιμότητα από μερικές αμερικάνικες ποικιλίες (Perkin's Spineles, White Velvet, Perkin's Mammoth, Dwarf Green Long Pod) (Δημητράκης, 1998) και την Ινδική ποικιλία Pusa sawani (Σπάρτσης και Καλτσίκης, 1995).

Σε ότι αφορά την ποιότητα η ελληνική αγορά έχει συνηθίσει σε έναν ορισμένο τύπο καρπών, εκείνο των ντόπιων ποικιλιών, που χαρακτηρίζεται από το μικρό μέγεθος, τη λεπτότητα του σχήματος, το σαφές γωνιώδες πενταγωνικό σχήμα κλπ.

Πίνακας 1.5: Ποικιλίες μπάμιας που καλλιεργούνται στις τροπικές περιοχές

Ποικιλία	Κύριο χαρακτηριστικό
Anamica (sel.10)	Ανθεκτικότητα στο κίτρινο μωσαϊκό
Comrainas (1 and 2)	Πρώιμη, παραγωγική, ανθεκτική στην ξηρασία
Chifre-de Veado	Μεγάλη και διακλαδιζόμενη
Clemson Spineless	Μετρίως έως ψηλή, με υψηλές αποδόσεις και καρπούς χωρίς αγκάθια
Dwarf Green	Παραδοσιακή ποικιλία των Η.Π.Α.
Dwarf Green Long Pod	Χαμηλής ανάπτυξης και συμπαγής, κατάλληλη για φθινόπωρο και εύκολη στη συγκομιδή
Dwarf Prolific	Μικρή ανάπτυξη
Emerald	Μετρίως έως ψηλή, ψηλές αποδόσεις, με λεπτούς, στρογγυλούς, λείους χωρίς αγκάθια, σκούρου πράσινου χρώματος και με χοντρά τοιχώματα καρπούς κατάλληλους για επεξεργασία
Gold Coast	Νάνο φυτό, με αντοχή στις υψηλές θερμοκρασίες, μακράς διάρκειας καρποφορία, μικροί λοβοί
Green Velvet	Πρώιμη, υψηλές αποδόσεις, λείοι λοβοί
Long Horn	Μακριά, λοβοί, χωρίς γωνίες
Louisiana Market	Μικροί λοβοί
Native Brown	Πορφυροί βλαστοί
Parbhani Kranti	Ανθεκτικότητα στο κίτρινο μωσαϊκό
Perkin's Mammoth	Μεγάλοι λοβοί
Pusa Sawani	Ανθεκτικότητα στο κίτρινο μωσαϊκό
Punjab Padmiri	Ανθεκτικότητα στο κίτρινο μωσαϊκό
Red Wonder	Κόκκινοι καρποί
Sabour Selection	Τάση διακλάδωσης
St.John Bush	Τεράστιο μέγεθος, μακράς διάρκειας ζωής
White Velvet	Λευκοί καρποί

Πηγή: Jambhate and Nerkar (1998), Nonnecke (1989).

Οι κυριότερες ελληνικές ποικιλίες είναι (Αγγίδης, 1999, Δημητράκης, 1998):

- **Μπογιατίου.** Ποικιλία που καλλιεργείται κυρίως στην Αττική και στην υπόλοιπη Στερεά Ελλάδα ως μη αρδευόμενη ή αρδευόμενη. Είναι ποικιλία αρκετά παραγωγική και καλής πρωιμότητας. Τα φύλλα είναι μεγάλα με ελαφριές κολπώσεις, σχεδόν πλήρη. Οι καρποί είναι καλής ποιότητας, πενταγωνικοί και μικρού μεγέθους.
- **Μπ-35.** είναι επιλογή του Υπουργείου Γεωργίας από ντόπιο πληθυσμό. Παρουσιάζει καλή παραγωγικότητα και ικανοποιητική πρωιμότητα, δίνει δε καλά αποτελέσματα και σε μη αρδευόμενη καλλιέργεια. Τα χαρακτηριστικά του καρπού και του φύλλου δεν έχουν ουσιώδεις διαφορές από την προηγούμενη ποικιλία. Ο σπόρος της Μπ-35 σε επανειλημμένες δοκιμές έδειξε πολύ μεγάλη φυτρωτική ικανότητα στον αγρό, καλύτερη άλλων ποικιλιών και καλλιεργείται σε πολλές περιοχές της χώρας.
- **Πυλαίας.** Καλλιεργείται κυρίως στη Μακεδονία. Έχει ικανοποιητική στρεμματική απόδοση και καλή πρωιμότητα κυρίως σε αρδευόμενη καλλιέργεια. Αντιθέτως σε μη αρδευόμενη καλλιέργεια υστερεί των προηγούμενων ποικιλιών. Ο καρπός είναι πενταγωνικός, λεπτός, καλής ποιότητας, μικρού μεγέθους και προτιμάται από τις μεταποιητικές βιομηχανίες. Τα φύλλα φέρουν βαθιές εγκολπώσεις. Σύμφωνα με τους Σπάρτση και Καλτσίκη (1995) χωρίζεται:
 - i. στην **πεντάγωνη νάνα Πυλαίας**, μια από τις καλύτερες ελληνικές ποικιλίες,
 - ii. στην **πεντάγωνη ψηλή Πυλαίας** μη ψηλά φυτά και
 - iii. στην **πορφυρή Πυλαίας** με καρπούς πολύγωνους (μέχρι δέκα γωνιών).
- **Λασιθίου.** Ποικιλία που καλλιεργείται κυρίως στην Κρήτη. Σε αρδευόμενη καλλιέργεια παρουσιάζει καλή πρωιμότητα και παραγωγικότητα και ο καρπός της είναι μετρίου ως μικρού μεγέθους και καλής ποιότητας.
- **Κιλκισίου.** Ποικιλία που διαμορφώθηκε τοπικά στην περιοχή Κιλκισίου από σπόρο που εισήγαγε το Υπουργείο Γεωργίας το 1965 από την Τουρκία, λόγου έλλειψης σπόρου στη χώρα μας. Παρέχει ικανοποιητική στρεμματικό παραγωγή. Ο καρπός έχει βαθύ πράσινο χρώμα και είναι μικρός και σαρκώδης.

Οι παραπάνω καθώς και άλλες ντόπιες ποικιλίες (Χαλκίδας, Κιλκίς κ.ά.) χαρακτηρίζονται από την ύπαρξη στους καρπούς άλλα και στα φύλλα τους λεπτών

αγκαθιών που αποτελούν πρόβλημα στη συγκομιδή.

- **Βελούδο.** Πρόκειται για ποικιλία που προήλθε από βελτιωτικές προσπάθειες υπηρεσίες του Υπουργείου Γεωργίας και παρουσιάζει το πλεονέκτημα της απουσίας των ενοχλητικών τριχιδίων που έχουν οι άλλες ποικιλίες. Είναι ποικιλία μάλλον πρώιμη με μέτρια παραγωγικότητα που δίνει συνήθως πενταγωνικούς καρπούς. Χαρακτηρίζεται ακόμα για την καλή φυτρωτική ικανότητα των σπόρων στον αγρό.
- **Λεβαδιάς.** Ποικιλία τοπικού ενδιαφέροντος με καλά αγρονομικά και τεχνολογικά χαρακτηριστικά.

1.10. ΓΕΝΕΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ

Υπάρχει σημαντική διακύμανση στον αριθμό των χρωμοσωμάτων της καλλιεργούμενης μπάμιας όπως συμβαίνει και με άλλα συγγενή είδη της μπάμιας. Το γένος *Abelmoschus* είναι πολυειδικό, αποτελούμενο από είδη με έκδηλα τρία επίπεδα πολυπλοειδίας: τα διπλοειδή (2X) που περιλαμβάνουν τα *A. coccineus* (2n=38), *A. angulosus* (Wall.ex W & A) (2n=38), *A. tuberculatus* (Pal & Singh) (2n=58), *A. manihot* (L.) Medikus (2n=60 – 68), *A. moschatus* Medic (2n=72) και *A. filicuneus* (L.) (W & A ex Wight) (2n=72) και τα τετραπλοειδή (4X) που περιλαμβάνουν τα *A. esculentus* (L.) Moench (2n=120 – 140), *A. tetraphyllus* (Roxd.ex Hornem) (2n=130 – 138 και *A. pungens* (2n=138).

Ωστόσο η ποικιλότητα στον αριθμό των χρωμοσωμάτων μπορεί να αποδοθεί μερικώς σε λανθασμένη ταξινομική ομαδοποίηση των ειδών και σε δυσχέρεια επακριβούς καταμέτρησης των χρωμοσωμάτων. Η κολλώδης φύση των συστατικών και το μικρό μέγεθος των χρωμοσωμάτων κάνουν δύσκολη την καταμέτρηση τους (Jambhate and Nerkar 1998).

Βασιζόμενοι στις κυτταρολογικές μελέτες μεγάλου αριθμού φυτών (stains) του *H. esculentus* L. (συν. *A. esculentus*) οι Joshi και Hardas (1956) κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι ο αριθμός των χρωμοσωμάτων της καλλιεργούμενης μπάμιας είναι 2n=130.

Υψηλή κληρονομικότητα έχει αναφερθεί για το ύψος του φυτού, το μήκος μεσογονατίων (Ngah and Graham, 1973), τις ημέρες από την άνθηση έως την ωρίμανση του καρπού, τον αριθμό σπόρων ανά λοβό, το βάρος των σπόρων ανά λοβό (Padda et. al, 1970), το μήκος, το βάρος και την διάμετρο των καρπών και την περιεκτικότητα του καρπού σε ίνες και βιταμίνη C (Singh et al., 1974).

Ο αριθμός των καρπών ανά φυτό βρίσκεται υπό τον έλεγχο αθροιστικής δράσης γονιδίων (Swamy Rao and Satyavati, 1977) ή κυριαρχίας (Kulkarni, 1976).

Το φαινόμενο της ετέρωσης έχει αναφερθεί για την παραγωγή από διάφορους ερευνητές (Mehetre, 1980, Singh and Singh, 1979, Singh et al., 1977), αλλά και για την πρωιμότητα (Kulkarni and Virupakrappa, 1977).

1.11. Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ ΑΝΘΗΣΗΣ ΚΑΙ Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ

Η διαφοροποίηση του ανθοφόρου οφθαλμού, η άνθηση και η δεκτικότητα του στίγματος προς γονιμοποίηση επηρεάζονται από το γονότυπο και τους κλιματικούς παράγοντες, όπως τη θερμοκρασία, τη φωτοπερίοδο και την υγρασία.

Οι Sulikeri and Swamy Rao (1972) ύστερα από μελέτη σε έξι ποικιλίες μπάμιας συμπέραναν ότι το πρώτο άνθος εμφανίζεται 41-48 ημέρες μετά από τη σπορά. Μετά από τη διαφοροποίηση τους ανθίζουν για 40-60 ημέρες ή και περισσότερο ανάλογα την ποικιλία όπως η Emerald, που ανθίζει όψιμα και σχηματίζει άνθη για μεγαλύτερη χρονική περίοδο. Γενικά, η διαφοροποίηση του ανθοφόρου οφθαλμού και η έκπτυξή του καθυστερούν σε υψηλές θερμοκρασίες (Lamont, 1999).

1.12. Η ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΚΑΙ Η ΩΡΙΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΚΑΡΠΟΥ

Η ανάπτυξη του καρπού παρουσιάζει πολύ ταχύ ρυθμό τις πρώτες 11 ημέρες μετά από την άνθηση και στη συνέχεια μειώνεται. Η συγκομιδή για νωπή κατανάλωση μπορεί να γίνει 4-10 ημέρες μετά από την άνθηση. Λόγω της γρήγορης ανάπτυξης των καρπών θα πρέπει η συγκομιδή τους να γίνεται περίπου κάθε δεύτερη ημέρα ενώ σε θερμά κλίματα είναι πιθανό να γίνεται κάθε μέρα.

Το φυτό συνεχίζει να σχηματίζει άνθη και καρπούς για μεγάλο (ασαφές) χρονικό διάστημα, που εξαρτάται από την ποικιλία, την εποχή, την εδαφική υγρασία και τη γονιμότητα του εδάφους. Οι συχνές συγκομιδές προκαλούν το σχηματισμό νέων καρπών. Όταν οι καρποί παραμένουν στο φυτό τότε παρατηρείται μείωση στην παραγωγή νέων φύλλων και αύξηση του βάθους των εγκολπώσεων.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ωρίμανση των καρπών είναι το μήκος του καρπού, ο αριθμός των καρπών, το ειδικό βάρος, η αντίσταση στη συρρίκνωση (μάζεμα) των καρπών και ο αριθμός των σπόρων. Οι ίνες εμφανίζονται στην κορυφή του καρπού την 7^η ημέρα μετά την άνθηση και στη συνέχεια αναπτύσσονται βαθμιαία και προς τη βάση του καρπού (Sistrunk et al., 1960).

1.13. ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΠΟΡΟΥ

Η παραγωγή σπόρου γίνεται σε μία εποχή που είναι περισσότερο ευνοϊκή για την ανάπτυξη της καλλιέργειας και υπάρχει μικρότερη πιθανότητα για προσβολή από ασθένειες ή εχθρούς. Η σπορά πρέπει να γίνεται σε έδαφος που δεν είχε δεχθεί καλλιέργεια μπάμιας κατά την προηγούμενη χρονιά. Ακόμα η καλλιέργεια της επιλεγμένης ποικιλίας μπάμιας που προορίζεται για σποροπαραγωγή πρέπει να βρίσκεται σε ασφαλή απόσταση από άλλες ποικιλίες ή και από άλλα συγγενικά είδη του γένους *Abelmoschus* για αποφυγή σταυρογονιμοποίησης (Jambhale and Nerkar, 1998).

Στον αγρό τα πειραματικά τεμάχια με σπόρο του γενετιστή ή του δημιουργού πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση τουλάχιστον 400 m από καλλιέργεια άλλων ποικιλιών, ενώ τεμάχια με πιστοποιημένο σπόρο να απομονώνονται σε μία απόσταση 200 m από άλλες ποικιλίες. Οι ίδιες αποστάσεις ισχύουν στην περίπτωση άλλων ειδών του γένους *Abelmoschus*, όπως και στην περίπτωση διαφόρων ποικιλιών του ίδιου είδους, για τη διατήρηση της καθαρότητας του πιστοποιημένου σπόρου. Είναι απαραίτητος ο επανειλημμένος έλεγχος της καλλιέργειας (ιδιαίτερα στα αρχικά στάδια ανάπτυξης) και η έγκαιρη απομάκρυνση των ανεπιθύμητων φυτών, καχεκτικών ή ασθενών ή που διαφέρουν από τα τυπικά φυτά της καλλιέργειας (Δημητράκης, 1998).

Οι καρποί συγκομίζονται 30-35 ημέρες μετά από την άνθηση, όταν οι λοβοί και οι σπόροι είναι τελείως ξηροί. Σε αυτό το στάδιο της ανάπτυξης τους οι καρποί αποκτούν ένα ελαφρύ καφέ χρώμα και φαίνονται διερρηγμένοι κατά μήκος των ραφών (γωνιών) τους. Η συγκομιδή τους γίνεται με το χέρι και στη συνέχεια τοποθετούνται στον ήλιο για την ολοκλήρωση της ξήρανσης (Jambhale and Nerkar, 1998).

Η εξαγωγή των σπόρων γίνεται με τα χέρια με ελαφριά συστροφή των καρπών και προς τις δύο κατευθύνσεις ή με μηχανικό τρόπο, εφόσον πρόκειται για μεγάλες ποσότητες. Η ξήρανση μπορεί να γίνει ακόμα με τη βοήθεια βεβιασμένου ξηρού αέρα, όταν υπάρχει ο κατάλληλος εξοπλισμός (Δημητράκης, 1998). Για τη διατήρηση της άριστης ποιότητας των σπόρων πρέπει η υγρασία τους να είναι μικρότερη από 8%. Οι σπόροι καθαρίζονται από τις ξένες ύλες και μπορούν να αποθηκευτούν σε δροσερό χώρο με σχετικά ξηρή ατμόσφαιρα για 2 περίπου χρόνια. Στις Η.Π.Α. η παραγωγή σπόρου μπάμιας φτάνει τα 150 kg ανά στρέμμα,

ενώ στις περισσότερες τροπικές χώρες είναι μικρότερη από 50 kg ανά στρέμμα (Πάσσαμ, 1994).

1.14. ΚΛΙΜΑ ΚΑΙ ΕΔΑΦΟΣ

1.14.1. Κλίμα

Η μπάμια είναι φυτό ευαίσθητο σε χαμηλές θερμοκρασίες και απαιτεί τόσο για τη βλάστηση των σπόρων, όσο και για την ανάπτυξη του φυτού, θερμό περιβάλλον (Δημητράκης, 1998). Αναπτύσσεται καλά τόσο σε ζεστές και ξηρές περιοχές όσο και σε ζεστές, τροπικές περιοχές με αρκετή υγρασία.

Για την ανάδυση των νεαρών φυταρίων απαιτείται ελάχιστη θερμοκρασία 17°C. Οι υψηλές θερμοκρασίες συνδέονται με το μεγάλο μέγεθος του φυτού, τη μεγαλύτερη παραγωγή ανθέων και καρπών οι οποίοι έχουν μεγαλύτερο μέγεθος. Πάντως σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες από 42°C παρατηρείται ανθόρροια (Jambhaie and Nerkar, 1998; Lamont, 1999) Η ιδανική θερμοκρασία για την κανονική ανάπτυξη του φυτού είναι 25-30°C (Jambhaie and Nerkar, 1998).

Η ανάπτυξη του φυτού επηρεάζεται και από το μήκος της ημέρας. Μικρό μήκος της ημέρας προκαλεί την πρώιμη ανθοφορία και μειώνει το μέγεθος των καρπών. Υπάρχουν και ποικιλίες που είναι ουδέτερες όσον αφορά στις απαιτήσεις σε φωτοπερίοδο για να ανθίσουν (Lamont, 1999). Από την εξέταση 265 ποικιλιών μπάμιας που καλλιεργήθηκαν κατά την ξηρή περίοδο στο Πουέρτο Ρίκο παρατηρήθηκε ότι η άνθηση ξεκίνησε μόνο όταν το μήκος της ημέρας ήταν τις 11 ώρες (Jambhaie and Nerkar, 1998).

Η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας κατά προτίμηση πρέπει να είναι χαμηλή (70-75%) αλλά εάν η καλλιέργεια γίνεται στο θερμοκήπιο και η σχετική υγρασία είναι υψηλή, τότε θα πρέπει να γίνεται αερισμός. Για τις υπαίθριες καλλιέργειες όταν η μπάμια καλλιεργείται σε περίοδο με πολλές βροχοπτώσεις, η ποιότητα της παραγωγής είναι υποβαθμισμένη (ιδίως η παραγωγή του σπόρου, όπου ο καρπός ωριμάζει επάνω στο φυτό), γιατί το φυτό προσβάλλεται από σοβαρές ασθένειες του φυλλώματος (Chauhan and Bhandari, 1971).

Η καλλιέργεια πρέπει να γίνεται σε περίοδο θερμή απαλλαγμένη από παγετούς και χαμηλές θερμοκρασίες. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία καθώς η μπάμια καρποφορεί για μεγάλο σχετικά χρονικό διάστημα και δίνει υψηλές αποδόσεις σε περιοχές με μεγάλη περίοδο υψηλών θερμοκρασιών

(Δημητράκης, 1998). Γενικά οι ανώριμοι καρποί και οι νεαροί βλαστοί είναι περισσότερο ευαίσθητοι στη χαμηλή θερμοκρασία (Jambhaie and Nerkar, 1998).

1.14.2. Έδαφος

Η μπάμια δεν έχει ιδιαίτερες απαιτήσεις σε έδαφος. Μπορεί να αναπτυχθεί σε ποικιλία εδαφών, από ελαφρά αμμώδη μέχρι τα αργιλώδη, αρκεί αυτά να είναι πλούσια σε οργανική ουσία και να εξασφαλίζεται ικανοποιητική αποστράγγιση. Πιο κατάλληλα εδάφη θεωρούνται τα αμμώδη ή αμμοπηλώδη, με καλή αποστράγγιση, βαθιά, γόνιμα, που θερμαίνονται εύκολα.

Η αντίδραση του εδάφους θεωρείται ικανοποιητική όταν είναι ελαφρώς όξινη (pH=6,5) ή ουδέτερη (pH=7) (Πάσσαμ, 1994). Η θερμοκρασία του εδάφους θα πρέπει να είναι αρκετά υψηλή, ώστε ο σπόρος της μπάμιας να βλαστάνει εύκολα, όταν η σπορά γίνεται απευθείας στο έδαφος και για το λόγο αυτό για πρώιμη παραγωγή προτιμούνται τα αμμώδη εδάφη.

Υπό ξηρικές συνθήκες δίνει μικρότερες αποδόσεις, οι καρποί είναι μικρότερου μεγέθους και περισσότερο εύγευστοι από εκείνους των αρδευόμενων καλλιεργειών (Δημητράκης, 1998). Όταν το έδαφος της μη αρδευόμενης καλλιέργειας είναι αργιλώδες, τότε πρέπει να οργώνεται καλά το φθινόπωρο, για να συγκρατείται το βρόχινο νερό το χειμώνα και να χρησιμοποιείται από το φυτό τους υπόλοιπους μήνες. Τα εδάφη των αρδευόμενων καλλιεργειών μπορεί να είναι οποιασδήποτε σύστασης, αλλά όχι αλατούχα και πολύ βαριά (υγρά) (Αγγίδης, 1999).

Το έδαφος που προορίζεται για την καλλιέργεια του φυτού δε θα πρέπει να έχει δεχθεί για τα προηγούμενα 3 ή 4 χρόνια το ίδιο ή συγγενές είδος (π.χ. βαμβάκι). Όπως για οποιαδήποτε άλλη καλλιέργεια, η αμειψισπορά αποτελεί μια πρακτική που διευκολύνει τον περιορισμό των ασθενειών (Δημητράκης, 1998).

1.15. ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ

Η μπάμια πολλαπλασιάζεται με σπόρο. Για κάθε στρέμμα απαιτούνται 2,5-3,0 kg σπόρου τα οποία χρειάζονται 4-6 ημέρες για να βλαστήσουν κάτω από άριστες συνθήκες. Είναι σκόπιμο πριν από τη σπορά να απολυμαίνεται ο σπόρος με κάποιο μυκητοκτόνο, όπως είναι τα thiram, captan, metalaxyl κ.ά. (Αγγίδης, 1999).

Σε μερικές ποικιλίες η βλάστηση του σπόρου εμποδίζεται από το σκληρό περιβάλημα. Για να βοηθήσουμε την βλάστηση και την ανάδυση των φυταρίων

προτείνεται η εμβάπτιση των σπόρων σε νερό για 24 ώρες και στη συνέχεια η σπορά σε ζεστό έδαφος. Οι σπόροι αφήνονται να ξηραθούν επιφανειακά πριν από τη σπορά (Nonnecke, 1989). Στην Ελλάδα προτείνεται αντίστοιχη μέθοδος για την προβλάστηση των σπόρων και συγκεκριμένα η τοποθέτηση τους σε χλιαρό νερό, θερμοκρασίας 30°C, ή σε χλιαρό φουσκί για 24 ώρες (Αγγίδης, 1999).

Έρευνες στην Αίγυπτο έδειξαν ότι η εμβάπτιση σπόρων σε αποστειρωμένο νερό για 12 ώρες και στη συνέχεια η εμβάπτιση για άλλες 12 ώρες σε διάλυμα ρυθμιστών ανάπτυξης (gibberellic acid, indole-3-acetic acid και naphthalene acid) βελτίωσαν αρκετά το ρυθμό βλάστησης των σπόρων με αποτέλεσμα το μεγαλύτερο ποσοστό βλάστησης των σπόρων και ανάδυσης των φυταρίων, τον αυξημένο αριθμό βλαστών με μεγαλύτερο ξηρό βάρος πλαγίων βλαστών και φύλλων (αύξηση της φωτοσυνθετικής επιφάνειας) και τέλος την αύξηση του αριθμού και του βάρους των καρπών που παράγονται (Lamont, 1999).

1.16. ΚΑΛΛΙΕΡΓΗΤΙΚΕΣ ΦΡΟΝΤΙΔΕΣ

1.16.1. Προετοιμασία του χωραφιού

Η προετοιμασία του χωραφιού πρέπει να γίνεται ανάλογα με τη φυσική σύσταση και κλίση του χωραφιού. Το έδαφος προετοιμάζεται με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε να μπορεί να κρατά περισσότερη υγρασία και ειδικότερα σε μη αρδευόμενη καλλιέργεια (Αγγίδης, 1999). Για το λόγο αυτό γίνεται ένα βαθύ όργωμα το φθινόπωρο και επιπλέον βοηθά στον ψιλοχωματισμό του εδάφους (Αγγίδης, 1999).

Στη συνέχεια γίνεται δεύτερο ελαφρύ όργωμα πριν από τη σπορά και ανάλογα με τη φυσική σύσταση του εδάφους πραγματοποιείται ένα δισκοσβάρνισμα ή φρεζάρισμα. Οι τελευταίες καλλιεργητικές εργασίες πριν από τη σπορά πρέπει να γίνονται με στόχο πάντοτε να μη χάνεται η υγρασία του εδάφους. Έτσι την άνοιξη γίνεται μια βαθιά άροση και ένα έως δύο φρεζαρίσματα κατά τα οποία ενσωματώνεται η βασική λίπανση.

Σε μη αρδευόμενα και επικλινή εδάφη πρέπει να γίνονται μεγάλα παρτέρια, να ισοπεδώνονται, ανάλογα με την κλίση για τη συγκράτηση και ομοιόμορφη εκμετάλλευση από τα φυτά σε όλη την επιφάνεια του χωραφιού της υγρασίας του εδάφους (Αγγίδης, 1999).

1.16.2. Σπορά

Για τη βλάστηση των σπόρων χρειάζεται θερμό έδαφος. Για το λόγο αυτό, στην Ελλάδα ακολουθούνται δύο μέθοδοι σποράς. Η μία είναι η απευθείας σπορά στο έδαφος και η δεύτερη είναι η σπορά σε ατομικά γλαστράκια σε σπορείο και στη συνέχεια η μεταφύτευση των νεαρών φυτών στη μόνιμη θέση τους.

Η απευθείας σπορά στο έδαφος μπορεί να γίνει με σπαρτική μηχανή ή με το χέρι, για μικρή έκταση καλλιέργειας. Στην πρώτη περίπτωση ο σπόρος δεν πρέπει να είναι υγρός, γιατί κολλάει στα τοιχώματα της μηχανής, γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται η προβλάστηση του σπόρου. Όταν η σπορά γίνεται με το χέρι, πρέπει να γίνεται προβλάστηση του σπόρου πριν από τη σπορά (Αγγίδης, 1999). Στην Ελλάδα η απευθείας σπορά γίνεται τον Απρίλιο-Μάιο, δηλαδή την εποχή που το έδαφος έχει θερμανθεί και η εδαφική θερμοκρασία ανέρχεται πάνω από τους 15°C.

Η σπορά γίνεται σε γραμμές και σε κάθε θέση τοποθετούνται 2-3 σπόροι. Η συνιστώμενη απόσταση μεταξύ των γραμμών είναι 45-50 cm και επί της γραμμής 20-25 cm. Σε μη αρδευόμενα χωράφια χρησιμοποιούνται μικρότερες αποστάσεις μεταξύ των θέσεων επί της γραμμής, συνήθως 10-15 cm (Αγγίδης, 1999). Στην πράξη οι αποστάσεις φύτευσης μπορεί να διαφέρουν καθώς και το σύστημα φύτευσης (απλές ή διπλές γραμμές). Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιαδήποτε πυκνότητα, εφόσον εξασφαλίζεται καλή παραγωγή και μπορεί να γίνει άνετα ο έλεγχος των φυτών. Σε μεγάλες μονάδες σποροπαραγωγής μπάμιας η σπορά γίνεται με 0,8 kg ανά στρέμμα σε σειρές που απέχουν 45 cm (Πάσσαμ, 1994).

Οι σπόροι τοποθετούνται σε βάθος 2-4 cm. Στην πράξη, οι σπόροι σπέρνονται σε αυλάκι ανά δύο σε κάθε θέση, στις επιθυμητές αποστάσεις σε επίπεδη κλίση ή στο 1/3 από τον πάτο του αυλακιού. Όταν τα νεαρά φυτάρια αποκτήσουν ύψος 5-10 cm πραγματοποιείται αραίωμα έτσι ώστε να μείνουν 1-2 φυτά ανά 25-30 cm. Πολλές φορές κρίνεται σκόπιμο να πραγματοποιείται σκάλισμα για να διευκολυνθεί η έξοδος των φυτών στην επιφάνεια, ιδιαίτερα όταν έχει σχηματιστεί κρούστα στο έδαφος από τις βροχές (Δημητράκης, 1998). Με αυτή την εργασία επιτυγχάνεται καλύτερος αερισμός του εδάφους, το οποίο διατηρεί την υγρασία του, θερμαίνεται ταχύτερα, συντελώντας έτσι στην καλύτερη ανάπτυξη των ωφέλιμων μικροοργανισμών του εδάφους. Με το σκάλισμα καταστρέφονται επίσης και τα ζιζάνια και ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν και την ύπαρξη ζιζανίων μπορεί να επαναληφθεί (Αγγίδης, 1999).

Όταν η σπορά γίνεται στο σπορείο ακολουθείται μια από τις παρακάτω διαδικασίες:

(α) Απευθείας σπορά σε ατομικά γλαστράκια

(β) Προσωρινή στρωμάτωση σε κιβώτια σποράς με υπόστρωμα τύρφης και περλίτη σε αναλογία 1:1. Τα σπορόφυτα παραμένουν στα κιβώτια σποράς μέχρι να φτάσουν σε ύψος 5-10 cm και στη συνέχεια μεταφυτεύονται σε ατομικά γλαστράκια όταν έχει εμφανιστεί το πρώτο πραγματικό φύλλο (Ολύμπιος, 1994).

Στην Ινδία η μπάμια καλλιεργείται σε σαμάρια είτε ως μονοκαλλιέργεια είτε σε συγκαλλιέργεια με άλλα φυτά όπως το ζαχαροκάλαμο, το βαμβάκι, οι πιπεριές και οι μπανάνες. Ο χρόνος σποράς εξαρτάται από την περιοχή και στις πεδινές περιοχές η μπάμια μπορεί να καλλιεργηθεί δύο φορές το χρόνο, η πρώιμη καλλιέργεια σπέρνεται την περίοδο Ιανουαρίου - Μαρτίου και η δεύτερη τον Ιούλιο.

Οι αποστάσεις εξαρτώνται από την εποχή καλλιέργειας και την ανάπτυξη κάθε ποικιλίας (οι ψηλές ποικιλίες σπέρνονται σε μεγαλύτερες αποστάσεις από ότι οι ημινάνες και οι νάνες) (Jambhale and Nerkar, 1998).

Στις Η.Π.Α. η σπορά γίνεται σε γραμμές οι οποίες συνήθως απέχουν 71-99 cm η μία από την άλλη. Οι σπόροι τοποθετούνται σε βάθος 4-5 cm και 13-20 σπόροι ανά μέτρο γραμμής. Στη συνέχεια τα αναδυόμενα νεαρά φυτάρια αραιώνονται σε αποστάσεις 20-30 cm μεταξύ τους. Αυτές οι αποστάσεις απαιτούν 1,1-2,2 kg σπόρου ανά στρέμμα (Lamont, 1999).

Έρευνες έδειξαν ότι η μείωση της απόστασης επί της γραμμής των ποικιλιών Clemson Spineless και Lee από 40 cm σε 10 cm είχε σαν αποτέλεσμα τη μείωση του αριθμού των σχηματιζόμενων πλάγιων βλαστών ανά φυτό από 5,7 σε 1,6 και παράλληλα την αύξηση των αποδόσεων από 6202 kg σε 11271 kg ανά στρέμμα. Στην ίδια μελέτη παρατηρήθηκε ότι η αύξηση της απόστασης μεταξύ των γραμμών φύτευσης από 30 cm σε 60 cm δεν επηρέασε σημαντικά την απόδοση (Patterson and Morelock, 1979).

1.16.3 Μεταφύτευση

Η τεχνική της μεταφύτευσης επιτρέπει την πρώιμηση της παραγωγής ώστε να επιτευχθούν υψηλές τιμές πωλήσεως του προϊόντος. Συνήθως η σπορά γίνεται σε κιβώτια σποράς και στη συνέχεια τα νεαρά φυτάρια μεταφυτεύονται σε ατομικά γλαστράκια στο στάδιο των κοτυληδόνων. Αυτό δίνει τη δυνατότητα να απομακρυνθούν πιο γρήγορα τα ακατάλληλα φυτά.

Επιπλέον, το ποσοστό βλάστησης των σπόρων στο σπορείο είναι μεγαλύτερο λόγω των ελεγχόμενων συνθηκών ανάπτυξης και ιδιαίτερα της θερμοκρασίας και της χρησιμοποίησης καταλληλότερων εδαφικών μειγμάτων, όπως εμπλουτισμένη τύρφη και περλίτης. Για φυτά όπως η μπάμια, τα οποία παρουσιάζουν δυσκολία στη βλάστηση των σπόρων, με τη μέθοδο της μεταφύτευσης επιτυγχάνεται σημαντικά υψηλότερο ποσοστό βλάστησης στο σπορείο, ταχύτερη βλάστηση των σπόρων, ομοιομορφία στην ανάπτυξη των σπορόφυτων.

Η μεταφύτευση θα πρέπει να γίνεται προσεκτικά για να μην τραυματισθεί ή χαθεί μεγάλο ποσοστό του ριζικού συστήματος, ώστε τα φυτά να ανακάμψουν γρήγορα μετά τη μεταφυτευτική καταπόνηση. Η ζημιά περιορίζεται στο ελάχιστο όταν χρησιμοποιούνται ατομικά γλαστράκια (ή κύβοι εδάφους), πράγμα που επιτρέπει τη μεταφύτευση του φυτού με ολόκληρο το ριζικό του σύστημα.

Η μεταφύτευση γίνεται συνήθως 4-6 εβδομάδες μετά τη σπορά, όταν τα φυτά έχουν 3-4 πραγματικά φύλλα και ύψος 30-40 cm. Ο χρόνος της μεταφύτευσης επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, όπως οι συνθήκες που επικρατούν στον αγρό και το μέγεθος της ατομικής θέσης που καθορίζει για πόσο χρονικό διάστημα μπορεί το σπορόφυτο να παραμείνει σε αυτό. Όταν η μεταφύτευση καθυστερεί και το νεαρό φυτό αφήνεται να αναπτυχθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα στην ατομική θέση, καλό είναι να γίνεται λίπανση των φυτών στο σπορείο.

1.16.4 Άρδευση

Η μπάμια θεωρείται φυτό ανθεκτικό στην ξηρασία λόγω του πλούσιου ριζικού συστήματος. Σε αρδευόμενες καλλιέργειες συνήθως γίνονται 1-2 ποτίσματα κάθε 15 ημέρες (Αγγίδης, 1999). Μερικές από τις παλαιότερες υψηλής ανάπτυξης ποικιλίες είναι περισσότερο ανθεκτικές στην ξηρασία από ότι κάποιες από τις νεότερες νέες ποικιλίες.

Γενικά, όπως και στην περίπτωση άλλων καλλιεργειών, η επίδραση της καταπόνησης του φυτού από την έλλειψη υγρασίας εξαρτάται από το φυσιολογικό στάδιο ανάπτυξης. Τα στάδια της άνθησης και του γεμίσματος του καρπού είναι κριτικά και η καταπόνηση των φυτών όσον αφορά στο νερό κατά αυτόν το χρόνο μπορεί να προκαλέσει μείωση της παραγωγής περισσότερο από 70% (Mbagwu and Adesipe, 1987).

Όταν το φυτό της μπάμιας αρχίζει να υποφέρει από έλλειψη υγρασίας αποβάλλει σταδιακά τα φύλλα του. Εάν η ξηρασία συνεχιστεί θα αποβάλλει και

τους καρπούς του και τελικά θα ξεραθεί. Σε μερική ξηρασία λαμβάνονται σημαντικά χαμηλότερες αποδόσεις από ότι γενικά αναμένεται (Lamont, 1999).

Η περίοδος άρδευσης, η ποσότητα νερού και ο χρόνος που μεσολαβεί μεταξύ δύο αρδεύσεων εξαρτώνται κυρίως από: α) το κλίμα, δηλαδή τη θερμοκρασία και τη βροχόπτωση, β) το έδαφος, δηλαδή τη μηχανική του σύσταση και την περιεκτικότητα του σε οργανική ουσία, γ) την ποικιλία και δ) τη λίπανση, καθώς απαιτείται νερό για την καλύτερη δυνατή αξιοποίηση των λιπασμάτων.

Οι τρόποι άρδευσης που χρησιμοποιούνται είναι με αυλάκια, με καταιονισμό ή με στάγδην άρδευση. Η τελευταία έχει χρησιμοποιηθεί με απόλυτη επιτυχία στη μπάμια και είναι ένας ιδανικός τρόπος για ταυτόχρονη εφαρμογή νερού και λίπανσης, ενώ μειώνει και το φορτίο των ασθενειών. Οι Sivanappan et al. (1974) εφάρμοσαν το σύστημα της στάγδην άρδευσης σε μέρη όπου η άρδευση γινόταν με αυλάκια και είχαν οικονομία του χρησιμοποιούμενου νερού άρδευσης κατά 84,7% χωρίς καμία απώλεια στην παραγωγή.

1.16.5. Λίπανση

Η βασική λίπανση ενσωματώνεται με άροση το φθινόπωρο και στις αρχές της άνοιξης. Το φθινόπωρο εφαρμόζεται βαθιά άροση, σε βάθος 30-60 cm, και ταυτόχρονα προστίθεται κοπριά και λιπάσματα που περιέχουν φώσφορο. Την άνοιξη και πριν από τη σπορά ακολουθεί μια δεύτερη άροση με την οποία προστίθενται τα καλιούχα, τα αζωτούχα αμμωνιακά λιπάσματα καθώς και αυτά που περιέχουν φώσφορο στην περίπτωση που δεν εφαρμόστηκαν το φθινόπωρο.

Μια άλλη τεχνική συνιστά την εφαρμογή ολόκληρης της λίπανσης και καλά χωνεμένης κοπριάς κατευθείαν κατά την ανοιξιάτικη άροση. Αν πάλι η διαθέσιμη κοπριά είναι περιορισμένη, τότε εφαρμόζεται την άνοιξη τοπικά οργανική και χημική λίπανση κατά μήκος των γραμμών φύτευσης. Σε μη αρδευόμενη καλλιέργεια είναι προτιμότερο η κοπριά να ενσωματώνεται στο έδαφος το φθινόπωρο (Δημητράκης, 1998).

Η ποσότητα και το είδος του λιπάσματος που θα χρησιμοποιηθεί για τη λίπανση της μπάμιας θα εξαρτηθεί από τη γονιμότητα και το pH του εδάφους του χωραφιού. Είναι σκόπιμο να γίνει ανάλυση του εδάφους και αναλόγως να προστεθούν τα λιπαντικά στοιχεία με γνώμονα το προβλεπόμενο ύψος παραγωγής. Οι ποσότητες των χημικών λιπασμάτων εκτός από την κατάσταση του εδάφους θα εξαρτηθούν από τη διάρκεια και τις συνθήκες της καλλιέργειας, δηλαδή αν πρόκειται

για αρδευόμενη ή μη καλλιέργεια.

Εμπειρικά σε έδαφος μέτριας γονιμότητας μπορούν να προστεθούν 2-5 tn κοπριάς, 5-6 μονάδες αζώτου, 5-6 μονάδες φωσφόρου και 4-5 μονάδες καλίου στο στρέμμα. Έτσι, η βασική λίπανση ανά στρέμμα μπορεί να αποτελείται από 15-20 kg νιτρική αμμωνία (1/3 της συνολικής ποσότητας που θα δοθεί στην καλλιέργεια), 30-35 kg υπερφωσφορικό λίπασμα και 8-10 kg θειικό. Τα λιπάσματα της βασικής λίπανσης ενσωματώνονται με το τελευταίο όργωμα πριν από τη σπορά. Η υπόλοιπη ποσότητα (2/3) της νιτρικής αμμωνίας προστίθεται σε μία ή δύο δόσεις επιφανειακά, όπως για παράδειγμα γίνεται στην Ινδία, ένα και δύο μήνες μετά τη σπορά (Jambhale and Nerkar, 1998). Κατά τη βασική λίπανση μπορούν να προστεθούν και άλλα λιπάσματα όπως για παράδειγμα ένα μεικτό λίπασμα, π.χ. 11-15-15 σε ποσότητα 30 kg στο στρέμμα (Αγγίδης, 1999).

1.16.6 Κλάδεμα

Το κλάδεμα αποτελεί μία καλλιεργητική τεχνική που εφαρμόζεται σε πολλά λαχανικά με σκοπό την αύξηση της παραγωγής και την βελτίωση των παραγόμενων καρπών. Μεταξύ των εργασιών που πραγματοποιούνται κατά το κλάδεμα είναι το κορυφολόγημα και το βλαστολόγημα ενώ σε αρκετά φυτά όπως η μελιτζάνα και η πιπεριά, μπορούμε να επέμβουμε, αφαιρώντας μερικά φύλλα ή χαμηλούς βλαστούς, ώστε τα φωτοσυνθετικά προϊόντα να χρησιμοποιούνται για τη βλαστική ανάπτυξη του φυτού κατά ύψος.

Το φυτό θα τείνει εντούτοις να χρησιμοποιήσει περισσότερο από το κανονικό το οργανικό θρεπτικό υλικό για την επιμήκυνση του βλαστού. Γι' αυτό την κατάλληλη στιγμή ο καλλιεργητής μπορεί να παρέμβει πραγματοποιώντας κορυφολόγημα και περιορίζοντας την τάση αυτή. Αυτή η πρακτική ευνοεί την ανάπτυξη πλάγιων βλαστών στο φυτό, επάνω στους οποίους μπορούν να αναπτυχθούν βλαστοί τρίτης τάξης κ.ο.κ.

Πάντως σε πολλές περιπτώσεις το φυτό της μπάμιας είτε δέχεται μικρής έκτασης κλάδεμα κατά το οποίο αφαιρούνται ορισμένοι πλάγιοι βλαστοί ενώ σε άλλους πραγματοποιείται σύντμηση (κορυφολόγημα) είτε αναπτύσσεται σύμφωνα με το μονοστέλεχο σύστημα κατά το οποίο αφαιρούνται όλοι οι πλάγιο βλαστοί όταν είναι ακόμη τρυφεροί. Σύμφωνα πάντως με τους Olsantan et al. (2007) το κορυφολόγημα φυτών μπάμιας προκάλεσε αύξηση της φυλλικής επιφάνειας των φυτών και της συνολικής παραγωγή καρπών.

Ένας άλλος τρόπος για τον έλεγχο της ανάπτυξης των φυτών της μπάμιας, όπως και άλλων λαχανικών, είναι η χρήση φυτορυθμιστικών ουσιών με τις οποίες εκτός από το ύψος των φυτών μπορεί να ελεγχθεί ο σχηματισμός πλάγιων βλαστών και τελικά ο τρόπος μόρφωσης των φυτών.

Φυτά μπάμιας (*Abeimoscus esculentus*) της ποικιλίας Better five που δέχτηκαν διαφυλλικό ψεκασμό με chlormequat chloride σε συγκεντρώσεις 250, 500 και 1000 ppm, εμφάνισαν μείωση του ύψους και αύξηση του αριθμού των φύλλων και των καρπών ανά φυτό (Rahman et al., 1994). Τα ίδια αποτελέσματα βρήκαν και οι Zayed et al. (1985), που εφάρμοσαν διαφυλλικό ψεκασμό με chlormequat chloride σε συγκεντρώσεις 500, 1000 και 1500 ppm στην ποικιλία Clemson spineless.

Οι Mehrotra et al. (1970) παρατήρησαν σε φυτά μπάμιας ποικιλίας Pusa sawn που δέχτηκαν ριζοπότισμα με CCC σε συγκεντρώσεις 250, 500, 750 και 1000 ppm, αρχικά παρουσίασαν μείωση του ύψους αλλά το τελικό ύψος τους (2 μήνες μετά από το φύτευμα των σπόρων) δεν διέφερε από αυτό των φυτών του μάρτυρα. Ο αριθμός των φύλλων δεν έδειξε κάποια διαφορά και ο αριθμός και το βάρος των καρπών ανά φυτό παρουσίασε αύξηση μόνο για τις επεμβάσεις των 250 και 500 ppm. Οι ίδιοι ερευνητές παρατήρησαν τα ίδια αποτελέσματα για το ύψος των φυτών, τον αριθμό και το βάρος των καρπών ανά φυτό όταν το CCC εφαρμόστηκε στις ίδιες συγκεντρώσεις με εμβάπτιση των σπόρων πριν από τη σπορά.

1.16.7 Ωρίμανση-Συγκομιδή

Οι καρποί των ελληνικών ποικιλιών μπάμιας συγκομίζονται όταν ακόμη είναι μικροί, συνήθως 3-5 ημέρες μετά τη γονιμοποίηση του άνθους και την πτώση της στεφάνης, και όταν έχουν μήκος 4-6 cm. Οι μεγαλύτεροι καρποί χάνουν την εμπορική τους αξία καθώς όσο αυξάνει το μήκος και η ηλικία τους, τόσο αυξάνει η περιεκτικότητά τους σε άπεπτες ινώδεις ουσίες κάτι το οποίο υποβαθμίζει την ποιότητά τους. Επιπλέον, όπως αναφέρθηκε παραπάνω στη χημική σύσταση του καρπού, ο καρπός ηλικίας 3-5 ημερών έχει τη μεγαλύτερη θρεπτική αξία και κυρίως τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε πρωτεΐνες. Εκτός από το μέγεθος και την τρυφερότητα του καρπού, άλλο ποιοτικό κριτήριο καρπού της μπάμιας είναι η παρουσία μικρού τμήματος του ποδίσκου.

Η συγκομιδή αρχίζει όταν ο πρώτος λοβός αποκτήσει το κατάλληλο μέγεθος και συνεχίζεται για όσο χρόνο το απαιτεί η αγορά και επομένως είναι δυνατή η εμπορία της. Οι Perkins et al. (1952) αναφέρουν ότι η συλλογή των καρπών όταν

είναι ηλικίας 3-4 ημερών, έχει ως επακόλουθο την παραγωγή νέων καρπών στο φυτό για ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο. Καθυστέρηση της συγκομιδής των καρπών οδηγεί τόσο σε υποβάθμιση της ποιότητας όσο και σε μείωση της συνολικής παραγωγής (Kanwar and Saimbhi, 1987).

Στις Η.Π.Α. οι καλλιεργούμενες ποικιλίες παράγουν μεγαλύτερου μεγέθους καρπούς σε σύγκριση με τις ελληνικές. Οι καρποί που προορίζονται για νωπή κατανάλωση φθάνουν σε εμπορικά αποδεκτό μέγεθος (καρποί μήκους 8-10 cm) σε περίπου 4 με 6 ημέρες μετά από την άνθηση (Lamont, 1999). Σύμφωνα με τους Culpreper και Moon (1941) η ποιότητα των καρπών της μπάμιας είναι σχετικά υψηλή όταν βρίσκονται στο στάδιο των 4 ημερών μετά από την άνθηση, αυξάνεται έως το στάδιο των 6 ημερών και ακολουθεί φθίνουσα πορεία μέχρι το στάδιο των 10-12 ημερών, μετά από το οποίο οι καρποί γίνονται ακατάλληλοι για βρώση.

Οι καρποί των αμερικάνικων ποικιλιών όταν αποκτήσουν μήκος μεγαλύτερο των 12,5 cm μπορεί να καταναλωθούν, άλλα είναι περισσότερο ινώδεις από το επιθυμητό. Ανεξάρτητα από το μέγεθος τους οι καρποί που είναι θαμποί, πολύ μαλακοί και κιτρινωποί είναι κατώτερης ποιότητας, κυρίως εξαιτίας της μεγάλης περιεκτικότητας τους σε ίνες (Ryall and Lipton, 1972). Σύμφωνα με τον Lamont (1999) στις Η.Π.Α. οι καρποί της μπάμιας για νωπή κατανάλωση ταξινομούνται σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το μέγεθος:

I. Fancy: Καρποί μήκους μικρότεροι ή ίσοι με 9 cm

II. Choice: Καρποί μήκους 9 με 11 cm

III. Jumbo: Καρποί μήκους μεγαλύτεροι ή ίσοι με 11 cm που παραμένουν όμως ακόμη τρυφεροί.

Στις Η.Π.Α. οι καρποί που προορίζονται για μεταποίηση ταξινομούνται σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα: (α) με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους και (β) με το μέγεθος τους (Grange, 1965):

A) Κατηγορίες καρπών ανάλογα με τα ποιοτικά χαρακτηριστικά τους:

No 1: η κατηγορία αυτή αποτελείται από καρπούς που έχουν όλοι παρόμοια χαρακτηριστικά της ποικιλίας, είναι φρέσκοι, τρυφεροί, ομοιόμορφα χρωματισμένοι, καλά και ομοιόμορφα σχηματισμένοι, χωρίς την ύπαρξη σαπίσματος ή κάποιου παθογόνου και ελεύθεροι από οποιαδήποτε ζημιά όπως ουλή, μωλωπισμό, κόψιμο, σκάσιμο, προσβολή από έντομα, τυχόν ξένα σώματα και ακαθαρσίες.

No 2: η κατηγορία αυτή αποτελείται από καρπούς που έχουν όλες τις απαραίτητες απαιτήσεις της κατηγορίας No 1, εκτός από αυτές που αναφέρονται στο χρώμα, σχήμα και στην περιποίηση τους. Οι καρποί αυτοί μπορεί να έχουν

ξεθωριασμένο πράσινο χρωματισμό, να είναι μετρίως παραμορφωμένοι και φτωχά περιποιημένοι.

B) Κατηγορίες καρπών ανάλογα με το μέγεθος (μήκος) τους:

Πολύ μικροί: Καρποί μήκους μικρότεροι ή ίσοι με 4,4 cm

Μικροί: Καρποί μήκους 4,5 έως 8,9 cm

Μεσαίοι: Καρποί μήκους 9 έως 12,7 cm

Μεγάλοι: Καρποί μήκους μεγαλύτεροι ή ίσοι με 12,8 cm

Αντίθετα στην Ελλάδα οι καρποί για μεταποίηση ταξινομούνται στα εξής μεγέθη (Αγγίδης, 1999): (α) 2-3 cm, (β) 3-6 cm, και (γ) 6-9 cm).

Η συλλογή των καρπών για νωπή κατανάλωση γίνεται με το χέρι προσεκτικά για την αποφυγή τραυματισμού που προκαλούν μώλωπες στους καρπούς μέσα σε λίγες ώρες. Οι καρποί κόβονται με τμήμα του ποδίσκου τους, τοποθετούνται σε σκιά και στέλνονται αμέσως στην αγορά γιατί γρήγορα χάνουν τη φρεσκάδα τους. Το προσωπικό συλλογής πρέπει να φορά απαλά βαμβακερά γάντια για να ελαχιστοποιηθεί η φθορά στους τρυφερούς λοβούς. Επιπροσθέτως πολλοί άνθρωποι είναι ευαίσθητοι στις μικρές τρίχες της μπάμιας και συχνά εμφανίζουν φαγούρα και εξανθήματα. Για να αποφευχθεί αυτό το πρόβλημα, τα άτομα που κάνουν τη συγκομιδή θα πρέπει να φορούν μπλουζες με μακριά μανίκια και μακριά παντελόνια (Lamont, 1999).

Στη χώρα μας οι αποδόσεις κυμαίνονται από 500 kg έως 700 kg ανά στρέμμα στις μη αρδευόμενες καλλιέργειες και από 700 kg έως 1000 kg ανά στρέμμα στις αρδευόμενες (Αγγίδης, 1999). Όταν οι καρποί αφήνονται να ωριμάσουν, για σποροπαραγωγή το φυτό δίνει 25-30 καρπούς. Όταν όμως συγκομίζονται ενώ είναι ακόμη μικροί και τρυφεροί, για βρώση, ένα φυτό μπορεί να δώσει δύο και τρεις φορές περισσότερους καρπούς (Σπάρτης και Καλτσίκης, 1995). Στην περιοχή της Σμύρνης στην Τουρκία, η στρεμματική απόδοση φθάνει και τους δύο τόνους επειδή η συγκομιδή γίνεται όταν ο καρπός είναι πολύ μικρός, με μήκος 2-3 cm.

1.17. ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ

Ο καρπός της μπάμιας έχει αρκετά υψηλό ρυθμό αναπνοής. Για το λόγο αυτό είναι αναγκαία η άμεση ψύξη του μετά από τη συγκομιδή για τη μείωση της θερμοκρασίας του. Η πιο συνήθης μέθοδος στις Η.Π.Α. είναι η εμβάπτιση των καρπών μέσα σε κρύο νερό, έτσι ώστε η θερμοκρασία τους να φτάσει περίπου τους 10°C. Όταν η εμβάπτιση γίνει σε νερό με 4°C, τότε χρειάζονται περίπου 10 min

για να μειωθεί η θερμοκρασία των καρπών από 30°C σε 10°C (Nonpnecke, 1989).

Η ποιότητα των καρπών της μπάμιας υποβαθμίζεται ταχύτατα σε κοινή αποθήκευση και για το λόγο αυτό πρέπει να διατίθενται σύντομα στην αγορά ή για επεξεργασία (Anandaswamy, 1963, Schoiz et al., 1963). Μπορεί να αποθηκευτεί ικανοποιητικά για 7-10 ημέρες στους 7-10°C και σε σχετική υγρασία 85-90% ή στους 12,5°C και 90-95% σχετική υγρασία για να περιοριστεί η απώλεια νερού (Hardenburg et al., 1986).

Σε θερμοκρασίες αποθήκευσης κάτω από 7°C η μπάμια υπόκειται σε κρουοτραυματισμό (chilling injury), ο οποίος εκδηλώνεται με αποχρωματισμό της επιφάνειας της, στιγμάτωση και τελικά σάπισμα. Τοποθέτηση της μπάμιας για τρεις ημέρες στους 0°C μπορεί να προκαλέσει στιγμάτωση σε μεγάλο ποσοστό (Scholz et al., 1963).

Η μετασυλλεκτική εμβάπτιση των καρπών σε διάφορες ουσίες, η τοποθέτηση σε διαφορετικές συσκευασίες και η αποθήκευση σε συνθήκες ελεγχόμενων ατμοσφαιρών είναι επιτυχημένες τεχνικές για την επιμήκυνση της διάρκειας συντήρησης του καρπού της μπάμιας (Singh et al., 1990, Perkins-Veazie and Collins, 1992). Η συσκευασία των καρπών πριν τη μεταφορά σε διάτρητα φιλμ τους προφυλάσσει από μάρανση και φυσικούς τραυματισμούς. Αποτελέσματα μελέτης διαφόρων μορφών συσκευασίας υποδηλώνουν ότι 5 έως 10% CO₂ στην ατμόσφαιρα συσκευασίας επιμηκύνουν τη διάρκεια ζωής του καρπού της μπάμιας κατά μία εβδομάδα. Υψηλότερες συγκεντρώσεις CO₂ προκαλούν απώλεια γεύσης (Anandaswamy, 1963).

Σε γενικές γραμμές, η μπάμια έχει τις ίδιες απαιτήσεις αποθήκευσης με τα πράσινα φασολάκια, τα αγγούρια, τις μελιτζάνες, τις πιπεριές και τα κολοκυθάκια. Με αυτά τα προϊόντα η μπάμια μπορεί να αποθηκευτεί μαζί χωρίς επιβλαβή επίδραση. Η μπάμια δεν πρέπει να αποθηκεύεται στον ίδιο χώρο με πεπόνια, μπανάνες, μήλα ή άλλα προϊόντα που παράγουν αιθυλένιο (Scholz et al., 1963).

1.18. ΑΣΘΕΝΕΙΕΣ - ΖΩΙΚΑ ΠΑΡΑΣΙΤΑ

Ασθένειες: Η κύρια μυκητολογική ασθένεια της μπάμιας είναι το ιώδιο που προκαλείται κυρίως από τον ενδοφυτικό μύκητα *Leveillula taurica* και δευτερευόντως από τα εκτοπαρασιτικά είδη του γένους *Oidium* όπως το *Erisiphe polygoni*. Γενικά τα ιώδια ευνοούνται από συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας και χαμηλής σχετικής υγρασίας και προσβάλλουν τα φύλλα και τους καρπούς της μπάμιας.

Μια άλλη σοβαρή ασθένεια είναι η αδρομύκωση που οφείλεται σε είδη του γένους *Verticillium* και του γένους *Fusarium*. Τα παθογόνα αυτά επιβιώνουν στο έδαφος και εγκαθίστανται στα αγγεία του ξύλου. Το γένος *Verticillium* έχει δύο είδη το *V. alboatrum* και το *V. dahliae*, το οποίο προκαλούν τις προσβολές στην Ελλάδα. Η φουζαρίωση στη μπάμια προκαλείτε από τον μύκητα *Fusarium oxysporum* f. *vasinfectum*. Ο μύκητας αυτός επιβιώνει σε θερμό και υγρό έδαφος και η μόλυνση γίνεται από τις ρίζες του φυτού. Το φυτό παρουσιάζει σταδιακή μαρανση με αποτέλεσμα την ολική καταστροφή του.

Στις καλλιέργειες υπό κάλυψη, σοβαρή ασθένεια θεωρείται και ο βοτρυτής ή τεφρά σήψη που προκαλείται από το μύκητα *Botrytis cinerea* και ευνοείται από την υψηλή σχετική υγρασία και τη χαμηλή θερμοκρασία. Προσβάλλει όλα τα υπέργεια μέρη του φυτού και κυρίως προκαλεί σήψη του λαιμού και των καρπών.

Ζημιές επίσης μπορεί να προκληθούν από το μύκητα *Septoria lycopersici* που προσβάλλει το φύλλωμα της μπάμιας.

Στις Η.Π.Α. και την Ινδία αναφέρονται ακόμα ως σοβαρές ασθένειες η ανθράκωση (*Colletotrichum* sp.) η καπνιά (*Cercospora abelmoschi*) και η κηλιδωση των φύλλων (*Ascochyta abelmoschi*).

Η αντιμετώπιση των ασθενειών γίνεται με εφαρμογή προληπτικών μέτρων και χημικής καταπολέμησης. Τα προληπτικά μέτρα συνίστανται σε απολύμανση του εδάφους, χρησιμοποίηση υγιούς σπόρου, ισορροπημένη λίπανση, εφαρμογή πολυετούς αμειψισποράς με σιτηρά, τήρηση καλής υγιεινής στα φυτά και καταστροφή υπολειμμάτων της καλλιέργειας και των ζιζανίων. Ο χημικός έλεγχος είναι εξειδικευμένος για κάθε ασθένεια .

Ίώσεις: Η σοβαρότερη ιολογική ασθένεια της μπάμιας στις τροπικές περιοχές (όχι στην Ελλάδα) είναι το κίτρινο μωσαϊκό (Yellow vein mosaic). Η αντιμετώπιση της ασθένειας αυτής γίνεται προληπτικά με την επιλογή ανθεκτικών ποικιλιών.

Έντομα: Συγκρινόμενη με άλλες καλλιέργειες λαχανικών η μπάμια προσβάλλεται από λίγα σχετικά έντομα. Τα έντομα που προσβάλλουν τη μπάμια χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Η πρώτη κατηγορία περιλαμβάνει έντομα που προσβάλλουν το φύλλωμα και η δεύτερη έντομα που προσβάλλουν τους καρπούς.

Στην πρώτη κατηγορία οι αφίδες: (*Aphis gossypii*), τα ακάρεα και κυρίως οι τετράνυχτοι (*Tetranychus* sp.) και οι λιριόμυζες (*Liriomyza sativae*). Επίσης αναφέρονται τα έντομα *Helicoverpa zea*, *Popillia japonica*, *Emprosca fabae*,

Pectinophora gossypiella. Τα έντομα αυτά προκαλούν σοβαρή μείωση των αποδόσεων μόνον όταν ο πληθυσμός τους είναι υψηλός ή όταν τα φυτά είναι νεαρά ή κάτω από συνθήκες καταπόνησης. Καλά αναπτυγμένα και υγιή φυτά μπάμιας μπορεί να αντέξουν σημαντική την απώλεια του φυλλώματος λόγω προσβολής από αυτούς τους εχθρούς χωρίς να μειωθούν σημαντικά οι αποδόσεις τους.

Σοβαρότερο πρόβλημα αποτελούν τα έντομα που προσβάλλουν τους καρπούς της μπάμιας, όπως το *Helicoverpa zea*, το *Nezara viridula*, το *Leptoglossus phyllopus* και κυρίως το *Earia insulana*.

Η καταπολέμηση των εντόμων γίνεται είτε με βιολογικά μέσα (αρπακτικά, παράσιτα) ή με χημικά μέσα (εντομοκτόνα) ή με συνδυασμό των δύο μεθόδων (ολοκληρωμένη καταπολέμηση).

Νηματώδεις: Οι νηματώδεις που προκαλούν σοβαρές ζημιές στη μπάμια ανήκουν στα γένη *Meloidogyne* (root knot) και *Belonolaimus* (string). Η προσβολή από νηματώδεις συχνά προκαλεί ανώμαλη ανάπτυξη και μειωμένη ή καθυστερημένη παραγωγή. Τα προσβεβλημένα φυτά φέρουν επιμήκεις, στρογγυλές διογκώσεις στις μεγάλες και στις μικρές ρίζες τους. Η αντιμετώπιση των νηματωδών γίνεται με χημικά, βιολογικά μέσα καθώς και η εφαρμογή ενός προγράμματος αμειψισποράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

2.1.ΓΕΝΙΚΑ

Η παρούσα εργασία έχει ως στόχο να μελετηθεί η επίδραση δύο διαφορετικών τρόπων μόρφωσης των φυτών της μπάμιας (*Hibiscus esculentus*) και συγκεκριμένα των φυτών της ποικιλίας Clemson Spinless με την εφαρμογή δύο διαφορετικών τρόπων κλαδέματος (κορυφολόγημα του κεντρικού στελέχους και ανάπτυξη 4 πλάγιων βλαστών, μονοστέλεχο σύστημα) στην ανάπτυξη και στην παραγωγή θερμοκηπιακή και σε υπαίθρια καλλιέργεια. Οι καλλιεργητικές φροντίδες (σπορά, άρδευση, λίπανση και φυτοπροστασία) ήταν ίδιες για το θερμοκήπιο και την υπαίθρο.

Με τη χρήση του κορυφολογήματος επιχειρήθηκε να διακοπεί η κατακόρυφος ανάπτυξη των φυτών, δίνοντας την ευκαιρία σε αυτά να αναπτύξουν πλούσια πλάγια βλάστηση (μεγαλύτερου μήκους πλάγιοι βλαστοί) ενώ με την αφαίρεση όλων των πλάγιων βλαστών του φυτού (μονοστέλεχο) ενθαρρύνεται η κατά ύψος ανάπτυξη του κεντρικού στελέχους του και έχει σαν αποτέλεσμα την παραγωγή ενός ψηλού μάλλον παρά θαμνώδες φυτού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

3.1 ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΜΕΘΟΔΟΙ

Στο συγκεκριμένο πείραμα χρησιμοποιήθηκε σπόρος μπάμιας της ποικιλίας Clemson Spinless ο οποίος προέρχεται από σποροπαραγωγή στο Εργαστήριο Κηπευτικών Καλλιεργειών του Γεωπονικού Πανεπιστημίου Αθηνών το 2005.

Η σπορά πραγματοποιήθηκε στις 20/06/2007 σε κιβώτια σποράς που περιείχαν σαν υπόστρωμα μίγμα εμπλουτισμένης τύρφης. Μετά τη σπορά τα κιβώτια σποράς μεταφέρθηκαν στο θερμοκήπιο του Εργαστηρίου Λαχανοκομίας του ΤΕΙ Καλαμάτας όπου και παρέμειναν μέχρι τη μεταφύτευσή τους σε ατομικά γλαστράκια όγκου 1 L τα οποία περιείχαν μίγμα εμπλουτισμένης τύρφης και περλίτη σε αναλογία 1:1. Η μεταφύτευση αυτή έγινε όταν τα φυτά είχαν 1 πραγματικό φύλλο κάτι το οποίο παρατηρήθηκε 20 ημέρες μετά τη σπορά (10/07/2007). Στη μεταφύτευση αυτή έγινε επιλογή των εύρωστων φυταρίων και απορρίφθηκαν τα εξασθενημένα και λεπτά φυτάρια. Τα φυτά παρέμειναν στον ίδιο χώρο έως ότου να μεταφυτευτούν (δεύτερη μεταφύτευση) στην τελική θέση στον αγρό. Καθ' όλη τη διάρκεια της παραμονής των φυτών στο σπορείο πραγματοποιήθηκαν ποτίσματα ελαφρά, συνήθως δύο φορές ανά ημέρα, ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η δεύτερη μεταφύτευση πραγματοποιήθηκε όταν τα φυτά είχαν 3-4 πραγματικά φύλλα κάτι το οποίο συνέβη στις 02/08/2007 και στις 03/08/2007 στον υπαίθριο χώρο και στο χώρο του θερμοκηπίου του ΤΕΙ Καλαμάτας, δηλαδή 23 ημέρες μετά την πρώτη μεταφύτευση ή 43 ημέρες μετά τη σπορά. Τα φυτά τοποθετήθηκαν σε μονή γραμμή τόσο στον υπαίθριο χώρο όσο και στο θερμοκήπιο και μεταφυτεύτηκαν συνολικά 64 φυτά, 32 φυτά στον υπαίθριο χώρο και 32 φυτά στο θερμοκήπιο.

Πριν την εγκατάσταση των φυτών τοποθετήθηκε τόσο στο έδαφος του υπαίθριου αγρού όσο και στο έδαφος του θερμοκηπίου σκληρό πλαστικό (εδαφοκάλυψη). Οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών ήταν 1 m μεταξύ των γραμμών φύτευσης και 50 m επί της γραμμής. Το πότισμα των φυτών έγινε με σταγόνες και συνήθως εφαρμόζονταν δύο ποτίσματα την ημέρα. Παρόλα αυτά κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου η συχνότητα των ποτισμάτων προσδιορίστηκε με βάση τις περιβαλλοντικές συνθήκες, χωριστά για την υπαίθρια καλλιέργεια και χωριστά για τη θερμοκηπιακή.

Μετά την εγκατάσταση των φυτών στην τελική θέση στον υπαίθριο χώρο και στο θερμοκήπιο, πραγματοποιήθηκε λίπανση δύο φορές: στις 03/08/2007 με το λίπασμα Nutrileaf 15-30-15 με συγκέντρωση 150 mg/l N, 300 mg/l P₂O₅ και 150 mg/l K₂O, και στις 14/08/2007 με λίπασμα Nutrileaf 15-30-15 (ίδιας συγκέντρωσης) και νιτρική αμμωνία σε συγκέντρωση 120 mg/l.

Για την φυτοπροστασία των φυτών χρησιμοποιήθηκε το εντομοκτόνο Confidor. Πραγματοποιήθηκε ένας ψεκασμός στις 27-8-2007 με συγκέντρωση 5 ml/10 H₂O για την αντιμετώπιση των αφίδων.

Η διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ήταν μέχρι τις 01-11-2007, δηλαδή 91 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στην τελική θέση.

3.2. ΕΠΕΜΒΑΣΕΙΣ

Τόσο στην υπαίθρια όσο και στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια πραγματοποιήθηκαν δύο επεμβάσεις:

(α) κορυφολόγημα των φυτών όταν το ύψος τους ήταν 80±5 cm και στη συνέχεια αφέθηκαν να αναπτυχθούν οι 4 κατώτεροι πλάγιοι βλαστοί από τους οποίους αφαιρούνταν όλοι οι τρίτης τάξης βλαστοί.

(β) αφαίρεση όλων των πλάγιων βλαστών και ανάπτυξη του φυτού σύμφωνα με το μονοστέλεχο σύστημα.

Κάθε μία από τις επεμβάσεις πραγματοποιήθηκε σε 4 επαναλήψεις των 4 φυτών η καθεμία. Αν και το πείραμα ήταν διπαραγοντικό (α παράγοντας: κλάδεμα, β παράγοντας: χώρος ανάπτυξης των φυτών) λόγω της στατιστικά σημαντικής αλληλεπίδρασης των δύο αυτών παραγόντων και της εμφανούς διαφοράς στην ανάπτυξη των φυτών στο θερμοκήπιο και στην ύπαιθρο η στατιστική ανάλυση έγινε χωριστά για τα φυτά που αναπτύχθηκαν στο θερμοκήπιο και χωριστά για τα φυτά που αναπτύχθηκαν στην ύπαιθρο.

Έτσι, το πείραμα ακολούθησε το εντελώς τυχαίοποιημένο σχέδιο και η σημαντικότητα των διαφορών των μέσων των επεμβάσεων εκτιμήθηκε με το κριτήριο του T-test σε επίπεδο σημαντικότητα $p=0,05$. Η στατιστική ανάλυση των αποτελεσμάτων έγινε με τη βοήθεια του στατιστικού προγράμματος STATGRAPHICS 5.1.

3.3 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

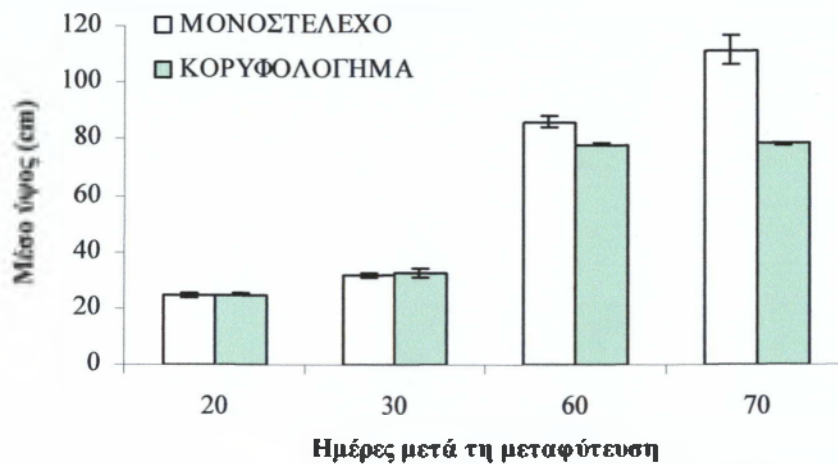
Κατά τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου ελήφθησαν οι εξής μετρήσεις:

1. **Μέτρηση του ύψους των φυτών.** Το ύψος των φυτών μετρήθηκε 20, 30, 60, 70 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στην υπαίθρια καλλιέργεια και 20, 30, 70, 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.
2. **Μέτρηση του αριθμού των φύλλων των φυτών.** Ο αριθμός των φύλλων των φυτών μετρήθηκε χωριστά στο κεντρικό στέλεχος και χωριστά στους πλάγιους βλαστούς στα φυτά που δέχθηκαν κορυφολόγημα ενώ στα φυτά που αναπτύχθηκαν σύμφωνα με το μονοστέλεχο σύστημα ο αριθμός των φύλλων αφορούσε φυσικά μόνο τον αριθμό των φύλλων που σχηματίστηκαν στο κεντρικό στέλεχος. Οι μετρήσεις αυτές ελήφθησαν 20, 30, 60, 70 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στην υπαίθρια καλλιέργεια και 20, 30, 70, 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.
3. **Μέτρηση του αριθμού των γονάτων (κόμβων).** Πραγματοποιήθηκε χωριστά στο κεντρικό στέλεχος και χωριστά στους πλάγιους βλαστούς των φυτών μία φορά στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.
4. **Μέτρηση του αριθμού των γονάτων (κόμβων) των πλάγιων βλαστών.** Η μέτρηση αυτή πραγματοποιήθηκε μία φορά στο τέλος της καλλιεργητικής περιόδου.
5. **Μέτρηση του αριθμού και του βάρους των καρπών.** Ο αριθμός και το βάρος των καρπών μετρήθηκαν ανά ημέρα συγκομιδής που πραγματοποιείτο κάθε 1-2 ημέρες ανάλογα με τις περιβαλλοντικές συνθήκες. Οι καρποί συγκομιζόνταν όταν είχαν μήκος 8 ± 2 cm. Η συγκομιδή των καρπών γινόταν μαζί με τμήμα του ποδίσκου (μήκος περίπου 1 cm) και γινόταν χωριστά για το κεντρικό στέλεχος και χωριστά για τους καρπούς που προέρχονταν από τους πλάγιους βλαστούς στα φυτά που είχαν δεχθεί κορυφολόγημα. Στη συνέχεια ο αριθμός και το βάρος των καρπών εκφράστηκαν ανά εβδομάδα, χωριστά για το κεντρικό στέλεχος του φυτού και χωριστά για ολόκληρο το φυτό (παραγωγή σε κεντρικό στέλεχος και πλάγιους βλαστούς στα κορυφολογημένα φυτά).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

4.1. ΥΠΑΙΘΡΙΑ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

4.1.1. Ύψος φυτών



Διάγραμμα 4.1. Μέσο ύψος (cm) φυτού στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Από το διάγραμμα 4.1. παρατηρείται ότι το ύψος των φυτών δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο επεμβάσεων κλαδέματος, την 20^η και 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Την 60^η και 70^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το ύψος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν εφαρμόζεται κλάδεμα με σκοπό την ανάπτυξη μονοστέλεχων φυτών σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόζεται κορυφολόγημα.

4.1.2. Αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού



Διάγραμμα 4.2. Μέσος αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Από το διάγραμμα 4.2 παρατηρείται ότι ο μέσος αριθμός των φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά τον τρόπο κλαδέματος κατά την 20^η και 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αντίθετα, την 60^η και 70^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο μέσος αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε κορυφολόγημα.

4.1.3. Συνολικός αριθμός φύλλων στο φυτό



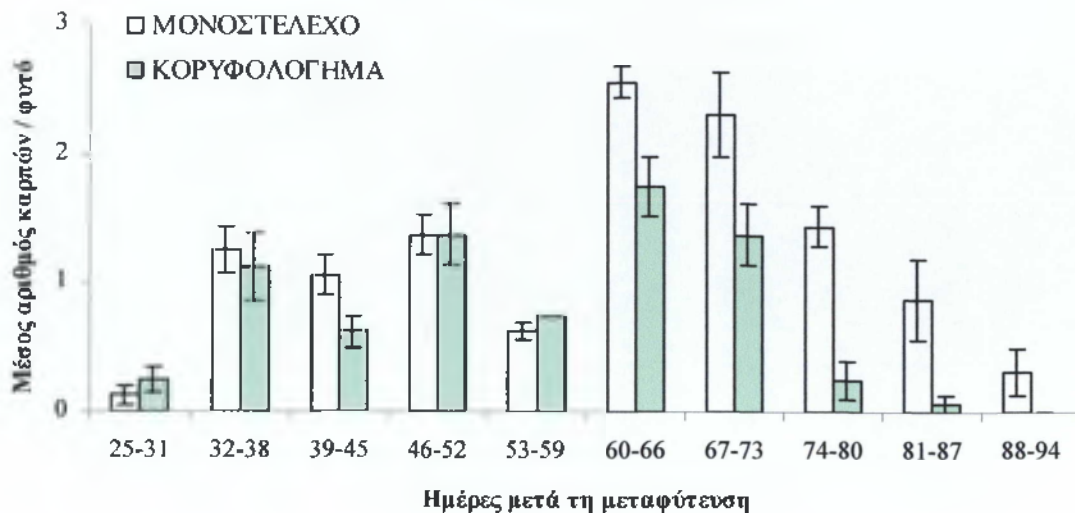
Διάγραμμα 4.3. Μέσος συνολικός αριθμός φύλλων ανά φυτό στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Σε όλες τις ημέρες μέτρησης (20, 30, 60, 70 ημέρες μετά τη μεταφύτευση), ο μέσος συνολικός αριθμός φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα κορυφολογημένα φυτά σε σύγκριση με τα μονοστέλεχα φυτά (διάγραμμα 4.3).

4.1.4. Μήκος μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος και στους πλάγιους βλαστούς των φυτών

Το μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος των μονοστέλεχων φυτών ήταν $3,5 \pm 0,237$ cm και στο κεντρικό στέλεχος των κορυφολογούμενων φυτών ήταν $4,2 \pm 0,885$ cm, ενώ στους πλάγιους βλαστούς των κορυφολογούμενων φυτών ήταν $6,1 \pm 0,169$ cm.

4.1.5. Αριθμός καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού

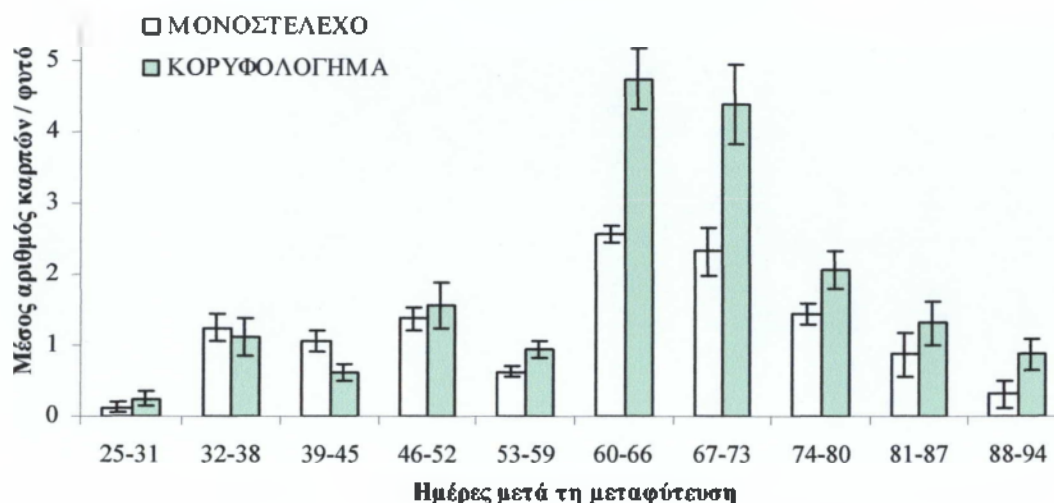


Διάγραμμα 4.4. Μέσος αριθμός καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Ο μέσος αριθμός καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος των φυτών δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο διαφορετικών επεμβάσεων κλαδέματος των φυτών μέχρι την 59^η μέρα μετά τη μεταφύτευση, με εξαίρεση την περίοδο 39-45 ημέρες μετά τη μεταφύτευση όπου ο αριθμός των καρπών στο κεντρικό στέλεχος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε κορυφολόγημα (Διάγραμμα 4.4).

Από την 60^η έως και την 94^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (τελευταία συγκομιδή) ο αριθμός των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα κορυφολογημένα φυτά.

4.1.6. Συνολικός αριθμός καρπών στο φυτό

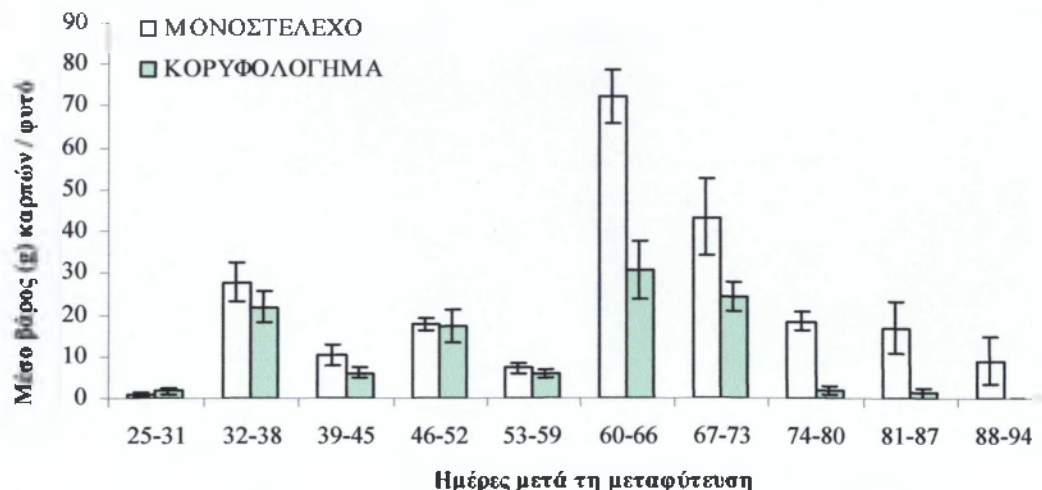


Διάγραμμα 4.5. Μέσος συνολικός αριθμός καρπών ανά φυτό στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Ο μέσος συνολικός αριθμός καρπών ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από τις δύο διαφορετικές επεμβάσεις κλαδέματος των φυτών, από την 25^η έως την 38^η ημέρα καθώς και την 46^η-53^η μετά τη μεταφύτευση (Διάγραμμα 4.5). Την 39^η-45^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερη στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα κορυφολογημένα φυτά.

Από την 53^η έως και την 94^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο συνολικός αριθμός των καρπών που παράγονται είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα κορυφολογημένα φυτά σε σύγκριση με τα μονοστέλεχα φυτά. Εξαιρέση αποτελεί η περίοδος 81^η-87^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση όπου δεν παρατηρούνται στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο επεμβάσεων με τα διαφορετικά κλαδέματα.

4.1.7. Βάρος καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος του φυτού

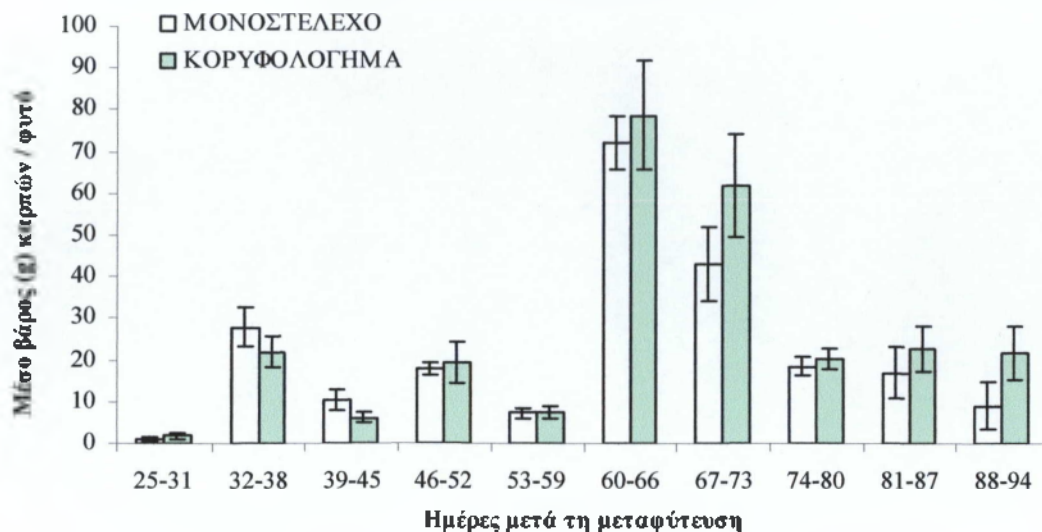


Διάγραμμα 4.6. Μέσο βάρος (g) καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Από το διάγραμμα 4.6 παρατηρούμε ότι το μέσο βάρος των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος των φυτών δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το εφαρμοζόμενο κλάδεμα μέχρι και την 59^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση.

Από την 60^η έως και την 94^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το βάρος των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα κορυφολογημένα φυτά.

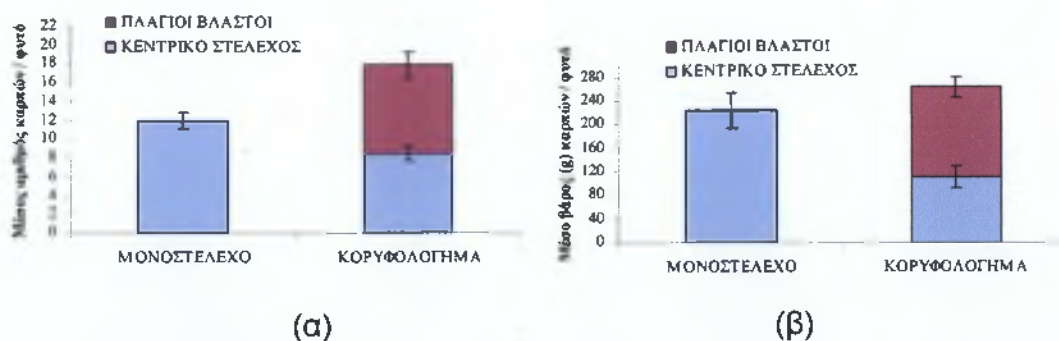
4.1.8. Συνολικό βάρος καρπών που παράγονται στο φυτό



Διάγραμμα 4.7. Μέσο συνολικό βάρος (g) καρπών ανά φυτό στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Το συνολικό βάρος των καρπών που παράγονται από τα φυτά δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το είδος του κλαδέματος που εφαρμόζεται στα φυτά (Διάγραμμα 4.7).

4.1.9. Συνολικός αριθμός και συνολικό βάρος καρπών ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο



Διάγραμμα 4.8. (α) Μέσος αριθμός και (β) μέσο βάρος παραγόμενων καρπών ανά φυτό καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου στην υπαίθρια καλλιέργεια.

Από το Διάγραμμα 4.8 παρατηρούμε ότι ο συνολικός αριθμός καρπών που παρήχθησαν ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος όταν εφαρμόζεται κορυφολόγημα σε σύγκριση με την εφαρμογή κλαδέματος που οδηγεί τα φυτά σε μονοστέλεχο σύστημα ανάπτυξης. Παρόλα αυτά το συνολικό βάρος των παραγόμενων καρπών σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το κλάδεμα που εφαρμόζεται.

4.2. ΘΕΡΜΟΚΗΠΙΑΚΗ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ

4.2.1. Ύψος φυτών



Διάγραμμα 4.9. Μέσο ύψος (cm) φυτού στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Το ύψος των φυτών δεν παρουσιάζει στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο επεμβάσεων κλαδέματος, την 20^η και 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (Διάγραμμα 4.9). Την 70^η και 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το ύψος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερο όταν εφαρμόζεται κλάδεμα με σκοπό την ανάπτυξη μονοστέλεχων φυτών σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόζεται κορυφολόγημα.

4.2.2. Αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού



Διάγραμμα 4.10. Μέσος αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Από το διάγραμμα 4.10 παρατηρείται ότι ο μέσος αριθμός των φύλλων στο κεντρικό στέλεχος του φυτού δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά τον τρόπο κλαδέματος κατά την 20^η και 30^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση. Αντίθετα, την 70^η και 90^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο μέσος αριθμός φύλλων στο κεντρικό στέλεχος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα φυτά στα οποία εφαρμόστηκε κορυφολόγημα.

4.2.3. Συνολικός αριθμός φύλλων ανά φυτό



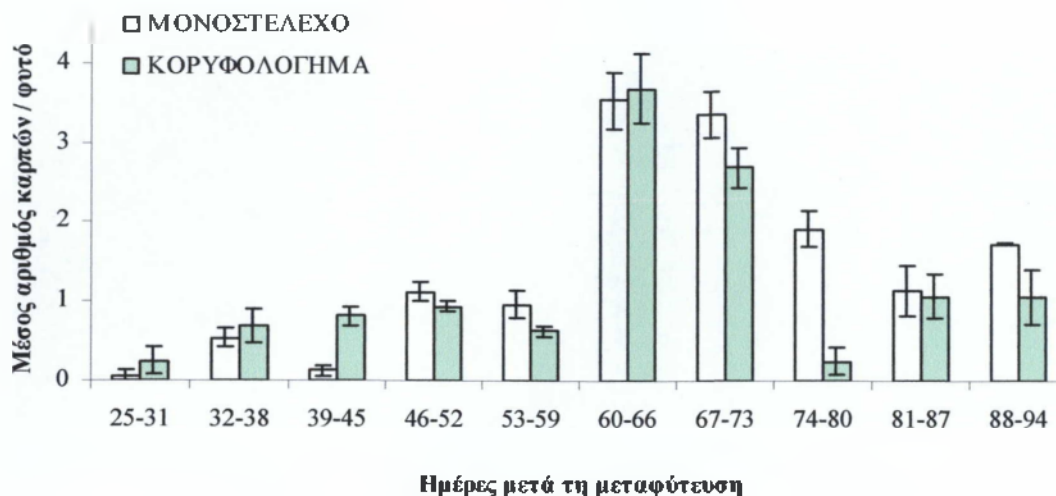
Διάγραμμα 4.11. Μέσος συνολικός αριθμός φύλλων ανά φυτό στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Σε όλες τις ημέρες μέτρησης (20, 30, 70, 90 ημέρες μετά τη μεταφύτευση), ο μέσος συνολικός αριθμός φύλλων ανά φυτό είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος στα κορυφολογημένα φυτά σε σύγκριση με τα μονοστέλεχα φυτά (διάγραμμα 4.11).

4.2.4. Μήκος μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος και στους πλάγιους βλαστούς των φυτών

Το μέσο μήκος των μεσογονατίων διαστημάτων στο κεντρικό στέλεχος των μονοστέλεχων φυτών ήταν $4,5 \pm 0,451$ cm και στο κεντρικό στέλεχος των κορυφολογούμενων φυτών ήταν $4,1 \pm 0,280$ cm, ενώ στους πλάγιους βλαστούς των κορυφολογούμενων φυτών ήταν $7,6 \pm 1,794$ cm.

4.2.5. Αριθμός καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού

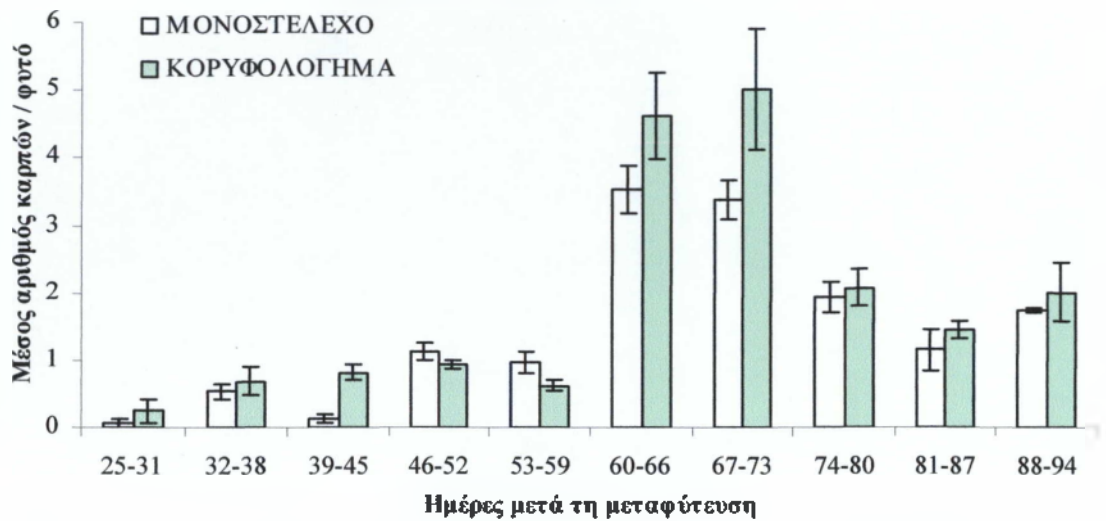


Διάγραμμα 4.12. Μέσος αριθμός καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Ο αριθμός των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα κορυφολογημένα φυτά την 39^η-45^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (Διάγραμμα 4.12). Την 74^η-80^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση ο αριθμός των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος των φυτών είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στα κορυφολογημένα φυτά σε σύγκριση με τα μονοστέλεχα φυτά.

Τις υπόλοιπες περιόδους μέτρησης του αριθμού των παραγόμενων καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των δύο επεμβάσεων κλαδέματος.

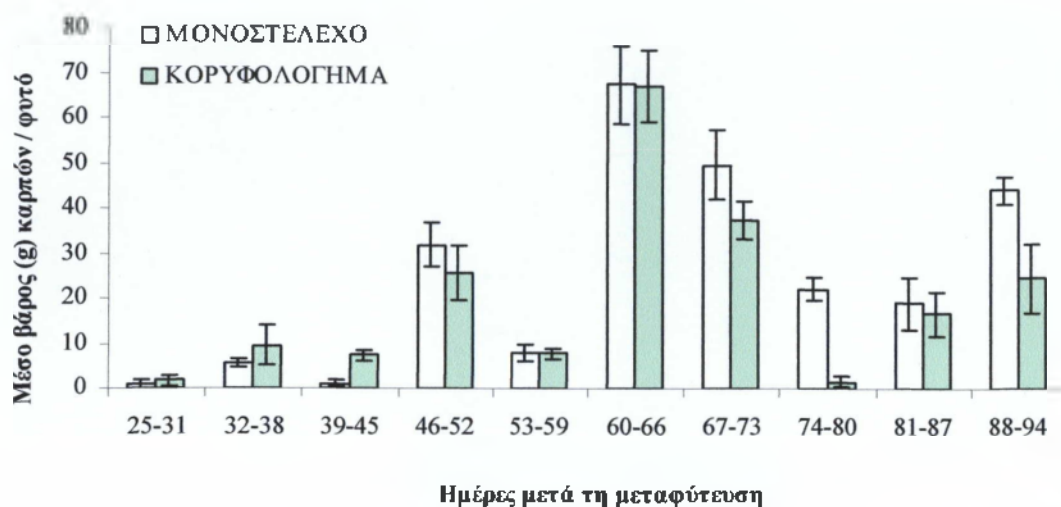
4.2.6. Συνολικός αριθμός καρπών στο φυτό



Διάγραμμα 4.13. Μέσος συνολικός αριθμός καρπών ανά φυτό στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Ο συνολικός αριθμός των καρπών που παράγονται ανά φυτό δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το κλάδεμα που εφαρμόζεται με εξαίρεση την 39^η-45^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση όπου είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερος στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα κορυφολογημένα φυτά (Διάγραμμα 4.13).

4.2.7. Βάρος καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος του φυτού

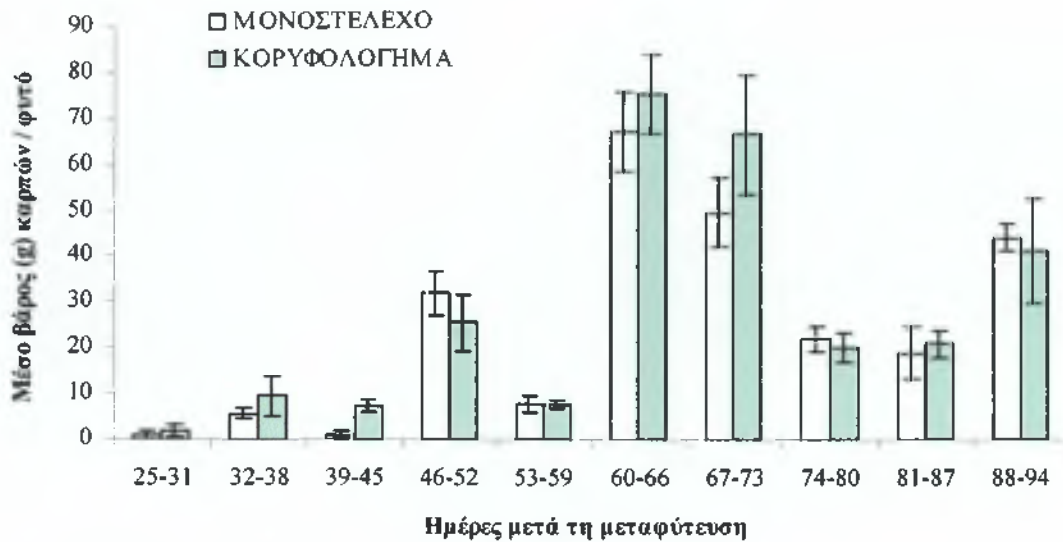


Διάγραμμα 4.14. Μέσο βάρος (g) καρπών στο κεντρικό στέλεχος του φυτού στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Το βάρος των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα κορυφολογημένα φυτά την 39^η-45^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (Διάγραμμα 4.14).

Την 74^η-80^η και την 88^η-94^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση το βάρος των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στα κορυφολογημένα φυτά σε σύγκριση με τα μονοστέλεχα φυτά.

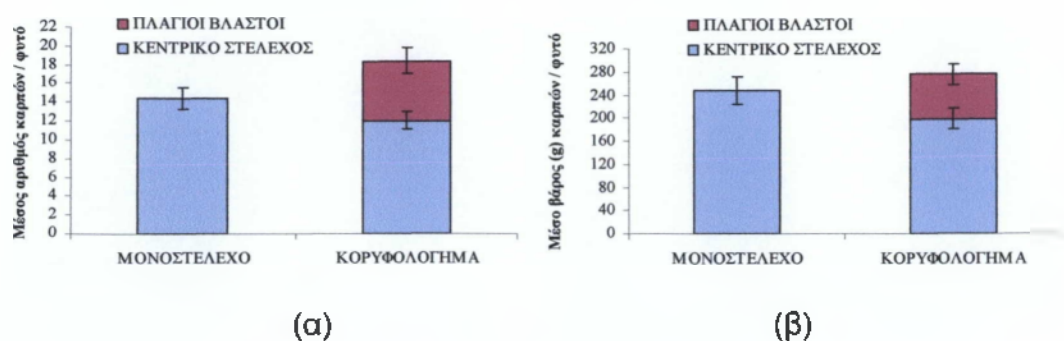
4.2.8. Συνολικό βάρος καρπών που παράγονται στο φυτό



Διάγραμμα 4.15. Μέσο συνολικό βάρος (g) καρπών ανά φυτό στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Το βάρος των καρπών που παράγονται στο κεντρικό στέλεχος του φυτού είναι στατιστικά σημαντικά μικρότερο στα μονοστέλεχα φυτά σε σύγκριση με τα κορυφολογημένα φυτά την 39^η-45^η ημέρα μετά τη μεταφύτευση (Διάγραμμα 4.15). τις υπόλοιπες ημέρες μέτρησης δεν παρατηρήθηκαν στατιστικά σημαντικές διαφορές μεταξύ των επεμβάσεων κλαδέματος.

4.2.9. Συνολικός αριθμός και συνολικό βάρος καρπών ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο



Διάγραμμα 4.16. (α) Μέσος αριθμός και (β) μέσο βάρος παραγόμενων καρπών ανά φυτό καθ' όλη τη διάρκεια της καλλιεργητικής περιόδου σε θερμοκηπιακή καλλιέργεια.

Από το Διάγραμμα 4.16 παρατηρούμε ότι ο συνολικός αριθμός καρπών που παρήχθησαν ανά φυτό σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο είναι στατιστικά σημαντικά μεγαλύτερος όταν εφαρμόζεται κορυφολόγημα σε σύγκριση με την εφαρμογή κλαδέματος που οδηγεί τα φυτά σε μονοστάχυο σύστημα ανάπτυξης (Διάγραμμα 4.2.9). Παρόλα αυτά το συνολικό βάρος των παραγόμενων καρπών σε ολόκληρη την καλλιεργητική περίοδο δεν επηρεάζεται στατιστικά σημαντικά από το κλάδεμα που εφαρμόζεται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

5.1.ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Από τα αποτελέσματα αυτής της εργασίας φαίνεται ότι ο τρόπος κλαδέματος των φυτών επηρεάζει με τον ίδιο τρόπο την ανάπτυξη των φυτών στην υπαίθρο και στο θερμοκήπιο.

Έτσι παρατηρείται ότι η ανάπτυξη των φυτών επηρεάζεται από τον τρόπο με τον οποίο κλαδεύονται με αποτέλεσμα εκτός από την αναμενόμενη διαφορά στο ύψος των φυτών λόγω της εφαρμογής κορυφολογήματος να παρατηρούνται διαφορές και στον αριθμό των φύλλων που εμφανίζονται στα φυτά αφού στα κορυφολογημένα φυτά αφέθηκαν να αναπτυχθούν 4 πλάγιοι βλαστοί στους οποίους σχηματίστηκαν φύλλα οδηγώντας σε αύξηση του συνολικού αριθμού των φύλλων που σχηματίζονται στο φυτό.

Ο συνολικός αριθμός των καρπών που παράγονται από το φυτό είναι μεγαλύτερος στα κορυφολογημένα φυτά και αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από το ότι στα φυτά αυτά αναπτύχθηκαν πλάγιοι βλαστοί επάνω στους οποίους αναπτύχθηκαν καρποί. Επειδή όμως στους πλάγιους βλαστούς αναπτύσσονται ταυτόχρονα πολλοί καρποί αυτό είναι πιθανό να έχει σαν αποτέλεσμα έντονο ανταγωνισμό μεταξύ αυτών για να αναπτυχθούν με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η αύξηση του συνολικού βάρους των παραγόμενων καρπών.

Σύμφωνα με τα παραπάνω φαίνεται να μην είναι απαραίτητη η εφαρμογή κορυφολογήματος σε φυτά μπάμιας της ποικιλίας Clemsson Spinless γιατί το φυτό δε φαίνεται να έχει τη δυνατότητα να αναπτύξει πολλούς καρπούς ταυτόχρονα. Πάντως η μικρή τάση για αύξηση του συνολικού βάρους των παραγόμενων καρπών στα κορυφολογημένα φυτά που παρατηρήθηκε τόσο στην υπαίθρια όσο και στη θερμοκηπιακή καλλιέργεια ίσως αποτελεί ένα στοιχείο που πρέπει να ληφθεί υπόψη για την πραγματοποίηση πειραμάτων όπου η επίδραση του κλαδέματος θα εξεταστεί σε διαφορετικές αποστάσεις φύτευσης των φυτών καθώς και σε διαφορετικά επίπεδα εφαρμοζόμενης λίπανσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αγγίδης Α. (1999). Καλλιέργεια – Αξιοποίηση – Συντήρηση Τροφίμων. Εκδόσεις Αθαν. Σταμούλης, Αθήνα, σελ: 73-84.

Δημητράκης Κ.Γ., (1998). Λαχανοκομία. Εκδόσεις Αγροτικός Α.Ε., Αθήνα, σελ: 125-136.

Ολύμπιος, Χ. (1994). Στοιχεία Γενικής Λαχανοκομίας. Γ.Π.Α.

Πάσσαμ, Χ.Χ. (1994). Φυσιολογία και τεχνολογία πολλαπλασιαστικού υλικού κηπευτικών. Γ.Π.Α., σελ: 172-175.

Σπάρτσης Ν.Ι. και Καλτσίκης Ι.Π. (1995). Ανθοκηπευτικές Καλλιέργειες, Κηπευτικές Καλλιέργειες, Τόμος Α. Εκδόσεις Ευγενιδίου Ιδρύματος, Αθήνα, σελ: 174-177.

Anandaswamy, B. (1963). Pre-packaging studies on fresh produce IV. Okra (*Hibiscus esculentus*). Food Science (Mysore) 12, 332.

Bates, D.M. (1968). Notes on the cultivated Malvaceae 2, *Abelmoschus*, *Baileya* 14 (1), 1. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Borner, A. and Meinel, A. (1993). The effects of the growth retardant Chlormequat (CCc) on plant height and yield in GA insensitive wheats, Plant Breeding 112, 253-258.

Chauhan, M.S. and Bhandari Y.M. (1971). Pod development and fermentation studies in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Indian Journal of Agricultural Science 41(10), 852.

Culpepper, C.W. and Moon, H.H. (1941). The growth and composition of fruit of okra in relation to its eating quality, U.S. Department of Agriculture Circular 545. in Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Gopalkrishnan, N., Kainal, T.N.B. and Lakshminarayan, G. (1982). Fatty acid changes in *Hibiscus esculentus* tissue during growth, Phytochemistry 21(3), 565.

Grange, G.R. (1965). United States standards for grades of okra for processing. USDA Food Safety and Quality Serv., Washington, D.C.

Hardenburg, R.E., Watada, A.E. and Wang, C.Y. (1986). The commercial storage of fruits, vegetables, florist and nursery stocks. U.S. Department of Agriculture Handbook No. 66.

Hochreutiner, B.P.G. (1924). Centres nouveaux et. Disclees de la Famille des Malvacees, Candolla 2, 79. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998). Okra In: Handbook Of Vegetable Science and Technology, Ed. D.K. Sahimbhe, S.S. Kadam. Marcel Dekker, N.Y. pp. 589-607.

Jones, I.D. (1975). Effects of processing by fermentation on nutrients, in Nutritional Evaluation of Food Processing (R.S. Harris and F.Karmas, eds.), AVI Pub.Co. Inc., Westport, CT, p:324. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Joshi, A.B. and Hardas, M.W. (1956). Allopolyploid nature of okra *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench. Nature 178, 1190.

Kanwar, J.S. and Saimbhi, M.S. (1987). Pod maturity and seed quality I okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Punjab Horticultural Journal 27, 234-238.

Kulkarni, R.S. (1976). Biometrical investigations in bhindi (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Mysore Journal of Agriculture Science 10, 332.

Kulkarni, R.S. and Virupakrappa, K. (1977). Heterosis and inbreeding depression in okra. Indian Journal of Science 10, 332.

Lamont, W.J. (1999). Okra- A versatile vegetable crop. HortTechnology 9(2), 179-184.

Martin, F.W. and Ruberte, R. (1978). Vegetables for the Hot Humid Tropics, Part 2, Okra, Science and Education Administration, U.S. Department of Agriculture, New Orleans, p:22. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Mbagwu, J.S.C. and Adesipe, F.A. (1987). Response of three okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) cultivars to irrigation at specific growth stages. Scientia Horticulturae 31, 35-43.

Mehetre, S.S. (1980). Genetics of pigmentation in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). Maharashtra Agricultural University 5(1), 19.

Mehrotra, N.O., Garg, C.R. and Singh, I. (1970). Effect of Cc (2-chloroethyl trimethyl ammonium chloride) on growth and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench), Indian Journal of Plant Physiology, 13(2), 173-179.

Ngah, A.W. and Graham, K.M. (1973). Heritability of four economic characters in okra (*Hibiscus esculentus*). Malaysian Agriculture Research 2(1), 15. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Nonnecke, I.L (1989). Vegetable Production. An Avi book, Van Nostrand Reinhold, New York, pp: 609-612.

Omran, A.F., El-Bakry, A.M. and Gawish, R.A. (1980). Effect of soaking seeds in some growth regulator solution on the growth, chemical constituents and

yield of okra. *Seed Science and Technology* 8, 161-168.

Padda, D.S., Saimbhi, M.S. and Singh, D. (1970). Genetic evaluation and correlation studies in okra. *Indian Journal of Horticulture* 27, 39.

Passam H.C. and Polyzou P. (1997). Improvement of okra seed germination by acid, osmoconditioning and hot water treatments. *Plant Varieties and Seed* 10, 135-140.

Patterson, Q.K. and Morelock, T.E. (1979). Effects of variety and spacing on okra yield. *Arkansas Farm Research* 28(6), 8.

Perkins, D.Y., Miller, J.C. and Dallyn, S.L. (1952). Influence of pod maturity on the vegetative and reproduction behaviour of okra. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 60, 311-314.

Perkins-Veazie, P. and Collins, L.K. (1992). Cultivar, packaging and storage temperature differences in postharvest shellife of okra. *HortTechnology* 2(3), 350-352.

Rahman, M. Sk., C.S. and Muhsi, A.A.A. (1994). Effects of phytohormone on growth development and yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench). *Bangladesh Journal of Botany* 23(2), 161-165.

Rubatzky, V.E. and Yamaguchi, M. (1997). *World Vegetables, Principles, Production and Nutritive Values*, Second Edition, International Thomson Publishing, pp: 681-686.

Ryall, A.L. and Lipton, W.J. (1972). Handling, transportation and storage of fruits and vegetables, vol. 1, Vegetables and Melons, The AVI Pub. Co., Westport, CT, p:45. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Saimbhi, M.S. (1993). Agrotechnique for okra, in *Advances in Horticulture*, vol.5, Vegetable crops (K.L. Chadha and Kalloo, eds.), Malhotra Publishing House, New Delhi, p:529. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Schoiz, E.W., Johnson, H.B. and Buford, W.R. (1963). Heat evolution rates of some Texas grown fruit and vegetables. *Journal of Rio Grande Valley Horticulture Society* 17, 170. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Siemonsa, J.S. (1982). West Africa okra morphological and cytological indications for the existence of a natural amphiploid of *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench and *A. manihot* (L.) Medicus, *Euphytica* 31, 241-252.

Singh, K., Malik, Y.S., Kalloo, G. and Mehrotra, N. (1974). Genetic variability and correlation studies in bhindi (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench). *Vegetable Science* 1, 47.

Singh, S., Mandal, A.B. and Ram, T. (1990). Physico-chemical changes in developing fruits of okra. *Indian Journal of Plant Physiology* 33(3), 266.

Singh, S.P. and Singh, H.N. (1979). Hybrid vigor for yield its components in okra. *Indian Journal of Agricultural Science* 49, 596.

Singh, S.P., Srivastava, J.P., Singh, H.N. and Singh, N.P. (1977). Genetic divergence and nature of heterosis in okra. *Indian Journal of Agricultural Science* 47, 546.

Sistunk, W.A., Jones, L.G. and Moller, J.C. (1960). Okra pod growth habits. *Proceedings of the American Society for Horticultural Science* 76, 486-491.

Sivanappan, R.K., Muthukrishnan, C.R., Natarajan, P. and Ramadas, S. (1974). The response of bhindi (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) to the drip system of irrigation. *South Indian Horticulture* 22, 98.

Sulikiri, G.S. and Swamy Rao, T., (1972). Studies on floral biology and fruit formation in okra (*Abelmoschus esculentus* (L.) Moench) varieties, *roggressive Horticulture* 4, 71. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Swamy Rao, T. and Satyavati, G.P. (1977). Influence of environment on combing ability and genetic components in bhindi (*Abelmoschus esculentus*). *Genet. Pol.* 18(2), 141. In Jamdhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Swiader, .M., Warf, G.W. and McCollum J.P. (1980). *Producing Vegetable Crops*, Interstate Publishers, INS Danville, Illinois, pp: 549-550.

Van Borssum Walker, J. (1966). Van, *Malesian Malvaceae*, revised. *Blumea* 14(1), 1. In Jambhale, N.D. and Nerkar, Y.S. (1998).

Zayed, A.E., El-Zawily, I.A. and Ibrahim, A.S. (1985). Growth, yield and chemical composition of okra plants as affected by some growth regulators, *Angewandte Botanik* 59, 199-208.

Αναφορές από το Διαδίκτυο

F.A.O. (2008). <http://apps.fao.org/>

Τμήμα Αγροτικής Στατιστικής του Υπουργείου Αγροτικής Ανάπτυξης & Τροφίμων. <http://www.minagric.gr/stats>